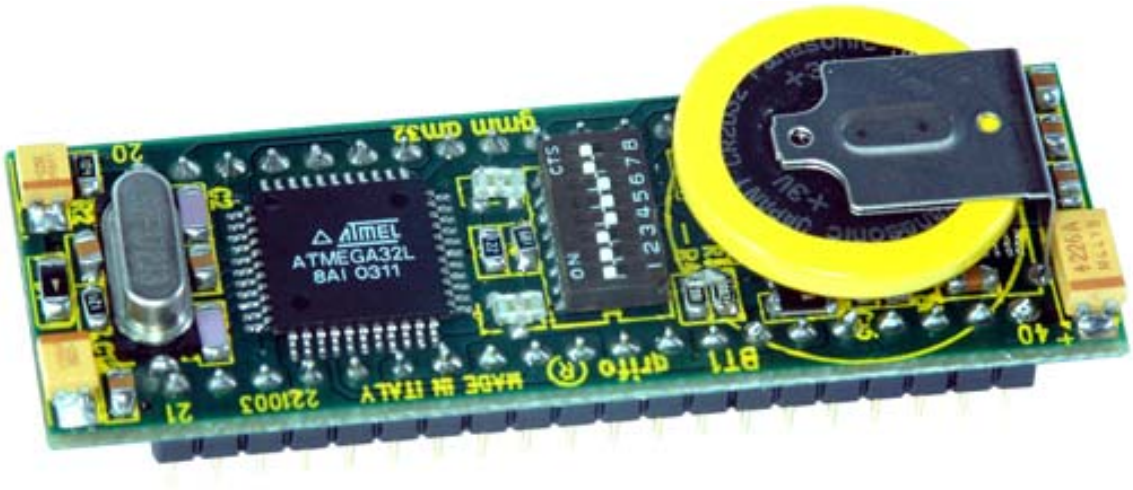
GMM AM32

grifo® Mini Modulo AT mega 32L

MANUALE TECNICO

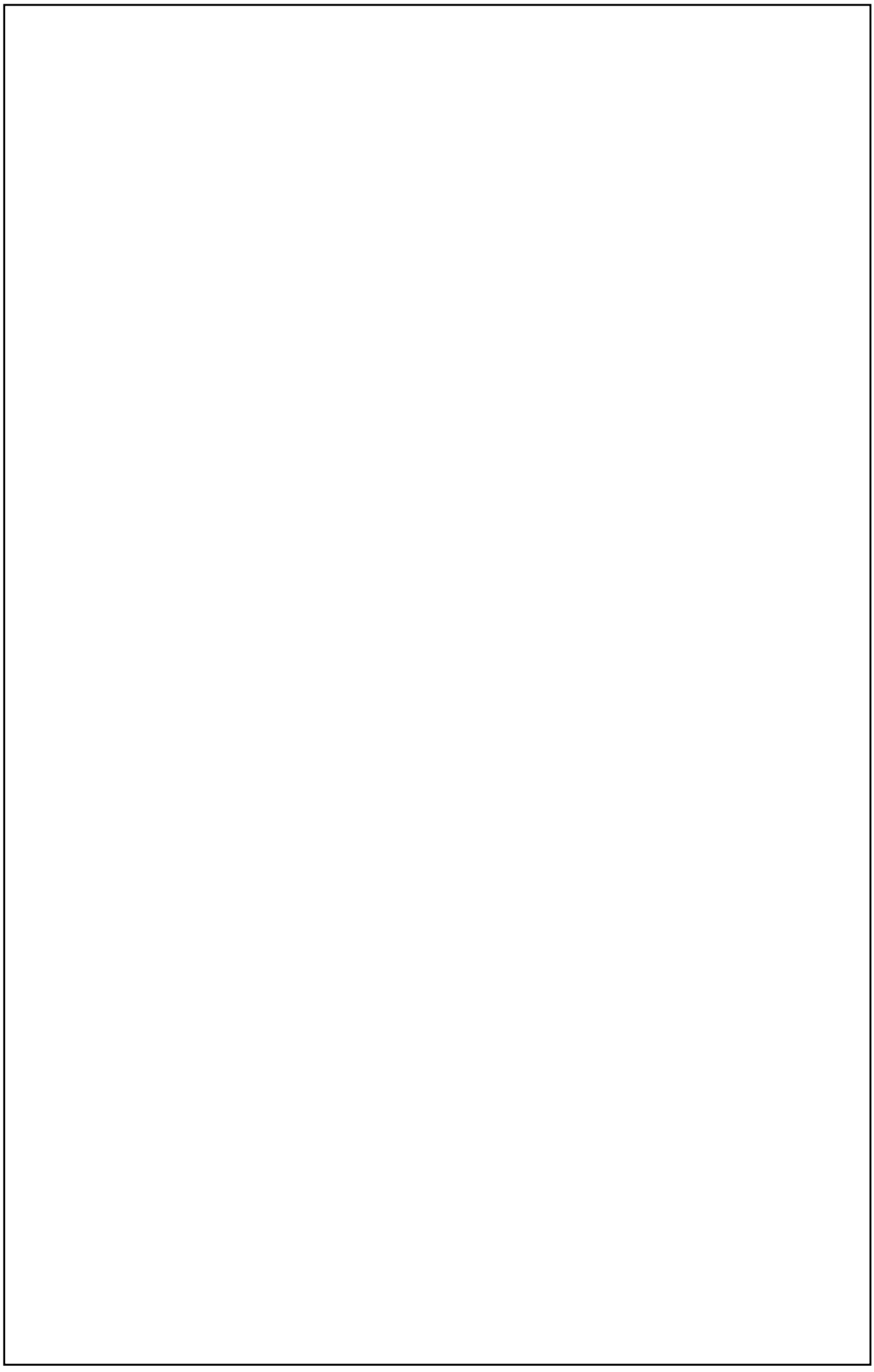


grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it
http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

GMM AM32 Rel. 3.10 *Edizione 27 Febbraio 2006*

abaco®, **GPC®**, **grifo®**, *sono marchi registrati della ditta* **grifo®**



GMM AM32

grifo® Mini Modulo AT mega 32L

MANUALE TECNICO

Zoccolo maschio **40** piedini dual in line a passo **100** mils, largo **600** mils; ridottissimo ingombro: **20,8 x 61,5 x 16,3 mm**; unica alimentazione da **+3,0** a **+5,0** Vdc (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo); disponibilita' di **Idle Mode** e **Power Down Mode**; microcontrollore **Atmel ATmega32L** (AVR RISC) con quarzo da **7,3728 MHz**; **32K bytes FLASH** per codice, fino a **2K** bytes **FLASH** riservabile per **Boot Loader**, **2K bytes SRAM** per dati, **1K** bytes **EEPROM** per dati; **A/D** converter da **8** canali con **10** bit di risoluzione a **20 µs** per conversione; **2** canali differenziali con amplificatore a guadagno programmabile che permettono di effettuare facilmente conversioni **A/D** di tipo bipolare; **21** sorgenti di **Interrupt**; **3 Timer Counter** a **8** o **16** bits con funzionalita' di **PWM**, comparazione, cattura, ecc.; **32** linee di **I/O** digitale; linea seriali hardware con Baud Rate programmabile fino a **115200 Baud**, bufferate in **RS 232** o **TTL**; interfaccia **JTAG** per il debugging remoto in circuit; interfaccia **I²C BUS**; interfaccia **SPI**; circuiteria di **Reset**; **Watch Dog** programmabile da **16 ms** fino a **2 s**; dip switch di configurazione a **8** vie; **Real Time Clock** in grado di gestire giorno, mese, anno, giorno della settimana, ore, minuti, secondi e di generare interrupt periodici; **240** bytes di **SRAM** per parametri di configurazione; **RTC** e **SRAM** tamponati con batteria al **Litio** di bordo; **2 LED** di segnalazione gestiti via software tramite due linee di **I/O** digitale; **Boot Loader** preinstallato che permette di programmare la FLASH e la EEPROM tramite una delle porte seriali **RS 232**; possibilita' di gestione della FLASH ed EEPROM interna in modalita' **In System Programming**, ovvero con modulo gia' montato, sfruttando la modalità di programmazione **ISP**; vasta disponibilità di software di sviluppo quali: Assemblatori; compilatori **C** (ICC AVR, DDS Micro C); Compilatori **BASIC** (BASCOM AVR); ecc. Nutrita serie di programmi dimostrativi ed esempi di utilizzo forniti sotto forma di sorgenti ampiamente commentati, per i vari ambienti di sviluppo.

grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

Via dell' Artigiano, 8/6
40016 San Giorgio di Piano
(Bologna) ITALY
E-mail: grifo@grifo.it
http://www.grifo.it http://www.grifo.com
Tel. +39 051 892.052 (r.a.) FAX: +39 051 893.661

GMM AM32 Rel. 3.10 *Edizione 27 Febbraio 2006*

abaco®, **GPC®**, **grifo®**, *sono marchi registrati della ditta* **grifo®**

Vincoli sulla documentazione grifo® Tutti i Diritti Riservati

Nessuna parte del presente manuale può essere riprodotta, trasmessa, trascritta, memorizzata in un archivio o tradotta in altre lingue, con qualunque forma o mezzo, sia esso elettronico, meccanico, magnetico ottico, chimico, manuale, senza il permesso scritto della grifo®.

IMPORTANTE

Tutte le informazioni contenute sul presente manuale sono state accuratamente verificate, ciononostante grifo® non si assume nessuna responsabilità per danni, diretti o indiretti, a cose e/o persone derivanti da errori, omissioni o dall'uso del presente manuale, del software o dell' hardware ad esso associato.
grifo® altresi si riserva il diritto di modificare il contenuto e la veste di questo manuale senza alcun preavviso, con l' intento di offrire un prodotto sempre migliore, senza che questo rappresenti un obbligo per grifo®.
Per le informazioni specifiche dei componenti utilizzati sui nostri prodotti, l'utente deve fare riferimento agli specifici Data Book delle case costruttrici o delle seconde sorgenti.

LEGENDA SIMBOLI

Nel presente manuale possono comparire i seguenti simboli:

Attenzione: Pericolo generico

Attenzione: Pericolo di alta tensione

Attenzione: Dispositivo sensibile alle cariche elettrostatiche

Marchi Registrati

abaco , GPC®, grifo® : sono marchi registrati della grifo®.
Altre marche o nomi di prodotti sono marchi registrati dei rispettivi proprietari.

INDICE GENERALE

INTRODUZIONE 1

VERSIONE SCHEDA 3

INFORMAZIONI GENERALI 4
- LINEE DI I/O DIGITALE 6
- COMUNICAZIONE SERIALE 6
- CLOCK 6
- DISPOSITIVI DI MEMORIA 8
- LINEA I²C BUS 8
- LINEA SPI 8
- DIP SWITCH 9
- A/D CONVERTER 10
- COMPARATORE ANALOGICO 10
- TIMER COUNTER E PWM 10
- WATCH DOG 10
- REAL TIME CLOCK 10

SPECIFICHE TECNICHE 12
- CARATTERISTICHE GENERALI 12
- CARATTERISTICHE FISICHE 13
- CARATTERISTICHE ELETTRICHE 13

INSTALLAZIONE 14
- SEGNALAZIONI VISIVE 14
- CONNESSIONI 14
  - CN1 - CONNETTORE CON SEGNALI DEL MINI MODULO 14
- CONFIGURAZIONE MINI MODULO 16
- SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE 18
- INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO 20
- ALIMENTAZIONE 20
- INTERRUPTS 21
- INTERFACCIA JTAG 21

SCHEDE DI SUPPORTO 22
- UTILIZZO CON IL MODULO BLOCK GMB HR168 22
- UTILIZZO CON LA SCHEDA GMM TST 2 24

COME INIZIARE 26
- RICOMPILAZIONE CON BASCOM AVR 30
- RICOMPILAZIONE CON ICC AVR 32

DESCRIZIONE SOFTWARE 34

DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO 36

LED DI ATTIVITA' 36
DIP SWITCH 36
SRAM TAMPONATA + RTC SERIALE 37
PERIFERICHE DELLA CPU 37

BIBLIOGRAFIA 38

APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI DI BORDO A-1
ATmega32L A-1
PCF 8583 ..... A-2

APPENDICE B: PROGRAMMAZIONE ISP CON GMM TST 2 ..... B-1
OPERAZIONI COMUNI PER TUTTI I PROGRAMMATORI B-1
PROGRAMMAZIONE CON grifo® MP AVR-51+ ; grifo® UEP 49 ..... B-3
PROGRAMMAZIONE CON EQUINOX EPSILON5 ..... B-5
PROGRAMMAZIONE CON ATMEL AVR ISP B-7
PROGRAMMAZIONE CON PONY PROG B-9

APPENDICE C: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 ..... C-1

APPENDICE D: INDICE ANALITICO D-1

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1: POSIZIONE DEL NUMERO DI REVISIONE 3
FIGURA 2: SCHEMA A BLOCCHI 7
FIGURA 3: FOTO GMM AM32 9
FIGURA 4: PIANTA COMPONENTI (LATO COMPONENTI) 11
FIGURA 5: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE 14
FIGURA 6: CN1 - ZOCCOLO CON SEGNALI DEL MINI MODULO 15
FIGURA 7: POSIZIONE DI LEDS, DIP SWITCH, ECC. 16
FIGURA 8: TABELLA DIP SWITCH DSW1 AD 8 VIE 17
FIGURA 9: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE RS 232 19
FIGURA 10: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE TTL 19
FIGURA 11: FOTO DI GMB HR168 E GMM AM32 23
FIGURA 12: SCHEDA DI SPERIMENTAZIONE GMM TST 2 CON GMM AM32 E AVR ISP 25
FIGURA 13: COLLEGAMENTO SERIALE RS 232 TRA GMM AM32 E PC 26
FIGURA 14: TABELLA ESEMPI 27
FIGURA 15: BOOT LOADER UTILITY 29
FIGURA 16: CARICAMENTO SORGENTE CON BASCOM AVR 30
FIGURA 17: CONFIGURAZIONE COMPILATORE BASCOM AVR 31
FIGURA 18: COMPILAZIONE CON BASCOM AVR 31
FIGURA 19: CARICAMENTO FILE DI PROGETTO CON ICC AVR 32
FIGURA 20: COMPILAZIONE CON ICC AVR 32
FIGURA 21: FOTO DI GMM AM32 VISTA DALL'ALTO 35
FIGURA 22: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI 39
FIGURA B-1: SCHEMA DELL'INTERFACCIA TRA GMM TST 2 E MP AVR-51+ B-2
FIGURA B-2: SCHEMA DELL'INTERFACCIA TRA GMM TST 2 E UEP 49 ..... B-2
FIGURA B-3: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 E SEP 40 ..... B-3
FIGURA B-4: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 E UEP 49 ..... B-3
FIGURA B-5: SELEZIONE DEL COMPONENTE CON PG4UW B-4
FIGURA B-6: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 ED EPSILON5 O AVR ISP . B-5
FIGURA B-7: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 ED MP AVR-51+ B-5
FIGURA B-8: CONFIGURAZIONE DEL COMPONENTE CON PG4UW B-6
FIGURA B-9: CONFIGURAZIONE DEL PROGRAMMATORE PG4UW B-6
FIGURA B-10: CONFIGURAZIONE PROGETTO CON EQTOOLS B-8
FIGURA B-11: SELEZIONE CPU CON AVR STUDIO B-10
FIGURA B-12: CONFIGURAZIONE CPU CON AVR STUDIO B-10
FIGURA B-13: CONFIGURAZIONE AVR ISP B-10
FIGURA B-14: LOGO DEL PONYPROG B-11
FIGURA B-15: SELEZIONE MICROCONTROLLORE CON PONYPROG B-12
FIGURA B-16: CONFIGURAZIONE MICROCONTROLLORE CON PONYPROG B-12
FIGURA B-17: AVVIO DELLA PROGRAMMAZIONE CON PONYPROG B-12
FIGURA C-1: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (1 DI 3) C-1
FIGURA C-2: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (2 DI 3) C-2
FIGURA C-3: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (3 DI 3) C-3

INTRODUZIONE

L'uso di questi dispositivi è rivolto - IN VIA ESCLUSIVA - a personale specializzato.
Questo prodotto non è un **componente di sicurezza** così come definito dalla direttiva **98-73/CE**.

I pin del Mini Modulo non sono dotati di protezione contro le cariche elettrostatiche. Esiste un collegamento diretto tra i pin del Mini Modulo e i rispettivi pin del microcontrollore. Il Mini Modulo è sensibile ai fenomeni ESD.
Il personale che maneggia i Mini Moduli è invitato a prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare i possibili danni che potrebbero derivare dalle cariche elettorstatiche.

Scopo di questo manuale é la trasmissione delle informazioni necessarie all'uso competente e sicuro dei prodotti. Esse sono il frutto di un'elaborazione continua e sistematica di dati e prove tecniche registrate e validate dal Costruttore, in attuazione alle procedure interne di sicurezza e qualità dell'informazione.

I dati di seguito riportati sono destinati - IN VIA ESCLUSIVA - ad un utenza specializzata, in grado di interagire con i prodotti in condizioni di sicurezza per le persone, per la macchina e per l'ambiente, interpretando un'elementare diagnostica dei guasti e delle condizioni di funzionamento anomale e compiendo semplici operazioni di verifica funzionale, nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e salute vigenti.

Le informazioni riguardanti installazione, montaggio, smontaggio, manutenzione, aggiustaggio, riparazione ed installazione di eventuali accessori, dispositivi ed attrezzature, sono destinate - e quindi eseguibili - sempre ed in via esclusiva da personale specializzato avvertito ed istruito, o direttamente dall'ASSISTENZA TECNICA AUTORIZZATA, nel pieno rispetto delle raccomandazioni trasmesse dal costruttore e delle norme di sicurezza e salute vigenti.

I dispositivi non possono essere utilizzati all'aperto. Si deve sempre provvedere ad inserire i moduli all'interno di un contenitore a norme di sicurezza che rispetti le vigenti normative. La protezione di questo contenitore non si deve limitare ai soli agenti atmosferici, bensì anche a quelli meccanici, elettrici, magnetici, ecc.

Per un corretto rapporto coi prodotti, é necessario garantire leggibilità e conservazione del manuale, anche per futuri riferimenti. In caso di deterioramento o più semplicemente per ragioni di approfondimento tecnico ed operativo, consultare direttamente l'Assistenza Tecnica autorizzata.

Al fine di non incontrare problemi nell'uso di tali dispositivi, é conveniente che l'utente - PRIMA DI COMINCIARE AD OPERARE - legga con attenzione tutte le informazioni contenute in questo manuale. In una seconda fase, per rintracciare più facilmente le informazioni necessarie, si può fare riferimento all'indice generale e all'indice analitico, posti rispettivamente all'inizio ed alla fine del manuale.

VERSIONE SCHEDA

Il presente manuale è riferito alla scheda **GMM AM32** revisione **221003**.
La validità delle informazioni riportate è quindi subordinata al numero di revisione della scheda in uso e l'utente deve quindi sempre verificarne la giusta corrispondenza.
Tali versioni sono sempre riportate sullo stampato in più punti e la seguente figura illustra la posizione più facilmente accessibile.

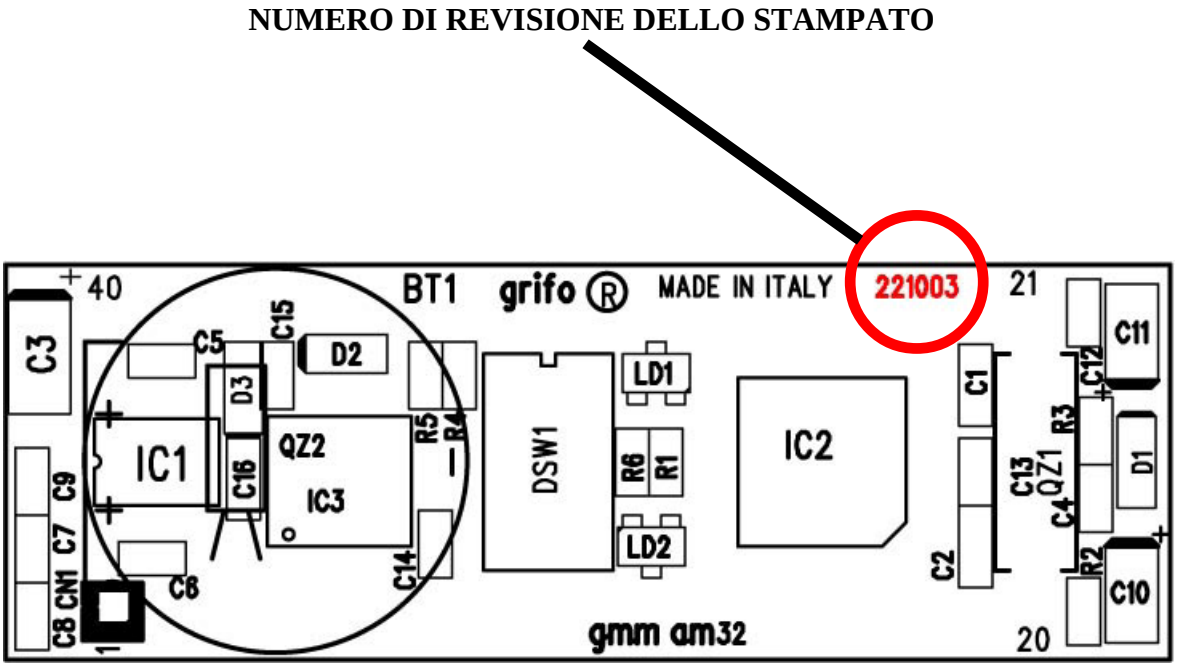


FIGURA 1: POSIZIONE DEL NUMERO DI REVISIONE

INFORMAZIONI GENERALI

Il modulo **GMM AM32** (**grifo®** **M**ini **M**odulo con ATmega**32**L), è basato sul microcontrollore **Atmel ATmega32L**, un potente e completo sistema on-chip dotato di **CPU**, **memoria integrata** sia per il codice da eseguire sia per i dati, **A/D converter**, **watch dog**, **interrupts**, linee di I/O digitali TTL, una linea seriale hardware, **timer/counter** dedicati con capacità di capture/compare e **PWM**, ecc.
Il modulo ha già montati nella sua ridottissima area alcuni componenti che servono a valorizzare le principali caratteristiche del microcontrollore e, oltre a questo, monta ulteriori circuiterie che ne integrano le funzionalità, come quella che genera il segnale di reset.
Le **possibili applicazioni** del moduli **GMM AM32** sono innumerevoli.
Si può citare, ad esempio, il **funzionamento** come piccoli **nodi intelligenti** con funzionalità locali come il controllo con algoritmi PID di temperature, motori, valvole o come **sistemi a logica distribuita** tipo robot, automazioni su macchine di produzione in linea, automazioni di fabbriche di grosse dimensioni. Infine la **teleacquisizione** e il **telecontrollo** su medio brevi distanze, la **conversione** tra **SPI** e **seriale asincrona** o linea **SPI** e **I²C BUS** (interfaccia seriale sincrona a due fili) e l'**automazione domestica** (accensione e spegnimento luci, controllo riscaldamento e condizionamento, supervisione elettrodomestici e servizi elettrici, sistemi di sorveglianza e controllo accesso).
Da non dimenticare il **settore didattico**; infatti la **GMM AM32** offre la possibilità di apprendere il funzionamento di un microcontrollore **RISC** con core famiglia AVR e di sviluppare le sue applicazioni canoniche ad un costo veramente basso.
A questo scopo è ideale la scheda di supporto **GMM TST 2**, che permette di collegare immediatamente una porta seriale RS 232 per il collegamento con un PC ed una tensione di riferimento per l'A/D Converter.
Inoltre fornisce di serie una tastiera a matrice da 16 tasti ed un display LCD da 2 righe di 20 caratteri l'una, permettendo l'implementazione di un emulatore terminale e lo studio di soluzioni per interfaccia utente.
Il modulo **GMM AM32** viene fornito con un programma di Boot Loader preinstallato, che permette di riprogrammare la FLASH e la EEPROM tramite una semplice porta seriale RS 232 (ad esempio, quella del PC).
L'elettronica del microcontrollore di bordo ha inoltre il pieno supporto alla diffusa interfaccia **JTAG**, che permette di controllarne il funzionamento direttamente sull'applicativo mentre è in funzione.
In questo caso il debuggin viene controllato tramite il PC ed una apposita interfaccia da connettere a sei segnali del Mini Modulo comodamente disponibili sullo zoccolo.
Il programma PC usato per effettuare questo controllo è **AVR Studio**, il famosi IDE creato da ATMEL e distribuito gratuitamente tramite il loro sito Internet.
In tutti i casi di scarso tempo di sviluppo **l'utente puo' avere il suo prototipo** o addirittura il prodotto finito **nel giro di una settimana**.
Le caratteristiche di massima del modulo **GMM AM32** sono:

- Zoccolo maschio **40** piedini dual in line a passo **100** mils, largo **600** mils
- Ridottissimo ingombro: **20,8 x 61,5 x 16,3 mm**
- Unica alimentazione da **+3,0** a **+5,0** Vdc (l'assorbimento puo' variare in base ai collegamenti del modulo)
- Disponibilita' di **idle mode** e **power down mode**
- Microcontrollore **Atmel ATmega32L** (AVR RISC) con quarzo da **7,3728 Mhz**

- **32K bytes FLASH** per codice, fino a **2K bytes FLASH** riservabile per **boot loader**, **2K bytes SRAM** per dati, **1K bytes EEPROM** per dati
- **A/D converter da 8 canali** con **10 bit** di risoluzione a **20 μsec** per conversione
- 2 canali differenziali con amplificatore a guadagno programmabile che permettono di effettuare facilmente conversioni A/D di tipo bipolare
- 21 sorgenti di **interrupt**; **3 Timer Counter** a 8 o 16 bits con funzionalita' di PWM, comparazione, cattura, ecc.
- **32 linee di I/O digitale**
- Linea seriali hardware con Baud Rate programmabile fino a 115200 Baud, bufferate in **RS 232** o TTL
- Interfaccia **JTAG** per il debugging remoto in circuit
- Interfaccia **I²C BUS**
- Interfaccia **SPI**
- Circuiteria di **Reset**
- **Watch dog** programmabile da 16 ms fino a 2 s
- Dip switch di configurazione a 8 vie
- **Real Time Clock** in grado di gestire giorno, mese, anno, giorno della settimana, ore, minuti, secondi e di generare interrupt periodici
- 240 bytes di SRAM per parametri di configurazione
- RTC e SRAM tamponati con **batteria al Litio** di bordo
- **2 LEDs** di segnalazione gestiti via software tramite due linee di I/O digitale
- **Boot Loader** preinstallato che permette di programmare la FLASH e la EEPROM tramite una delle porte seriali RS 232
- Possibilita' di gestione della FLASH ed EEPROM interna in modalita' **In System Programming**, ovvero con modulo gia' montato, sfruttando la modalità di programmazione **ISP**
- Vasta disponibilità di **software di sviluppo** quali: Assemblatori; compilatori C (ICC AVR, DDS Micro C); compilatori BASIC (BASCOM AVR); ecc.
- Ricca serie di programmi dimostrativi ed esempi di utilizzo forniti sotto forma di sorgenti ampiamente commentati, per i vari ambienti di sviluppo.

Viene di seguito riportata una descrizione dei blocchi funzionali della scheda, con indicate le operazioni effettuate da ciascuno di essi. Per una più facile individuazione di tali blocchi e per una verifica delle loro connessioni, fare riferimento alla figura 2.

LINEE DI I/O DIGITALE

Il Mini Modulo **GMM AM32** mette a disposizione 32 linee di I/O digitale TTL del microcontrollore Atmel ATmega32L, ovvero tutti i segnali dei Port PA, PB, PC e PD.
Tali linee sono collegate direttamente al connettore a 40 vie con pin out standard **grifo®** Mini Modulo ed hanno quindi la possibilità di essere direttamente collegate a numerose schede d'interfaccia.
Via software è definibile ed acquisibile la funzionalità e lo stato di queste linee, con possibilità di associarle anche alle periferiche della scheda (Timer Counter, Interrupt, I^2C BUS, SPI, ecc.), tramite una semplice programmazione di alcuni registri interni della CPU.
Per maggiori informazioni fare riferimento ai paragrafi CONNESSIONI e DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO.

COMUNICAZIONE SERIALE

Lascheda dispone di una linea seriale hardware in cui il protocollo fisico (baud rate, stop bit, bit x chr, ecc.) è completamente settabile via software tramite la programmazione dei registri interni.
Quindi per ulteriori informazioni si faccia riferimento alla documentazione tecnica del microcontrollore della casa costruttrice o alle appendici di questo manuale.
La linea seriale è collegata al connettore CN1 a livello TTL o RS 232, grazie alla configurazione di alcuni dip switch di bordo quindi, quando la scheda deve essere collegata in una rete, collegata a distanza, o collegata ad altri dispositivi che usano diversi protocolli elettrici, si deve interporre un apposito driver seriale esterno (RS 422, RS 485, current loop, ecc.).
Sul connettore CN1 oltre alle linee di ricezione e trasmissione sono disponibili anche altre linee di I/O gestibili via software che possono essere usate per definire la direzione della linea in caso di RS 485, per abilitare il driver di trasmissione in caso di RS 422 oppure come handshake hardware in caso di RS 232. Ad esempio può essere utilizzato il modulo **MSI 01** che é in grado di convertire la linea seriale TTL in qualsiasi altro standard elettrico in modo comodo ed economico.
Per maggiori informazioni contattare direttamente la **grifo®** e leggere il paragrafo SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE.

CLOCK

Nel modulo **GMM AM32** vi sono due circuiterie separate ed indipendenti basate su due quarzi, che si occupano della generazione dei segnali di clock per il microcontrollore e per l'RTC di bordo.
Il primo genera una frequenza di 7,3728 MHz mentre il secondo genera una frequenza di 32768 Hz.
La scelta di disporre di due circuiterie di clock distinte serve a ridurre i costi nella maggioranza delle applicazioni di medio alta velocità e di poter aumentare notevolmente le prestazioni nelle applicazioni che lo richiedono.
Dal punto di vista delle prestazioni si ricorda che **GMM AM32** ha installato un microprocessore di tipo RISC, in grado di eseguire, mediamente, circa una istruzione ogni ciclo di clock.
Pertanto, tenendo contro del quarzo montato, la velocità di esecuzione può superare i 7 MIPS.

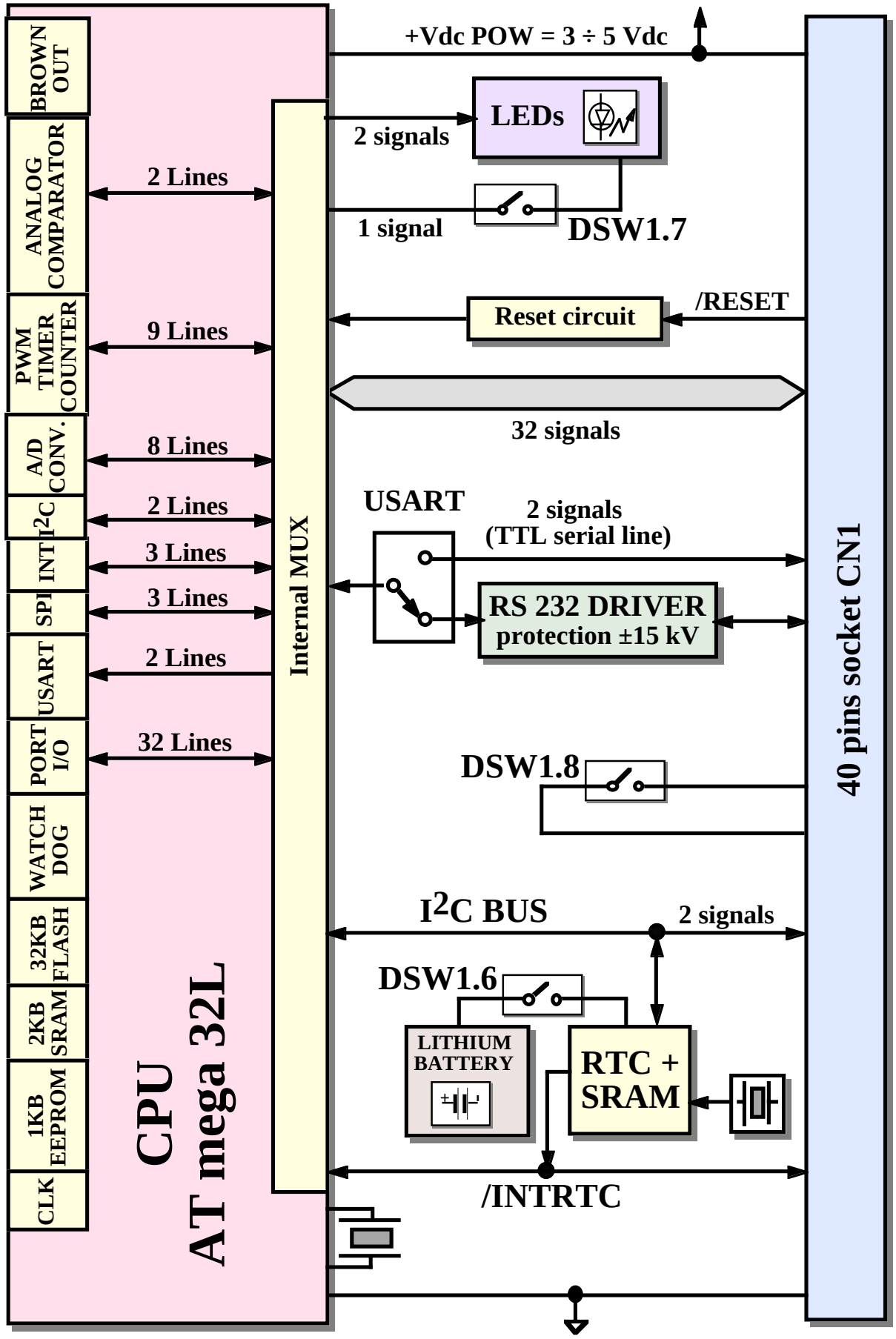


FIGURA 2: SCHEMA A BLOCCHI

DISPOSITIVI DI MEMORIA

La scheda è dotata di un massimo di 35,25KByte di memoria variamente suddivisi con un massimo di **32K**Bytes FLASH EPROM, **2K**Bytes di SRAM interna, **1K**Bytes di EEPROM e 240 Bytes di SRAM nel modulo RTC, questi ultimi raggiungibili solo via I²C BUS.
La scelta d'uso delle memorie da utilizzare può avvenire in relazione all'applicazione da risolvere e quindi in relazione alle esigenze dell'utente.
Grazie alla EEPROM di bordo (ed alla SRAM dell'RTC, quando la batteria viene inserita) c'è inoltre la possibilità di mantenere i dati anche in assenza di alimentazione.
Questa caratteristica fornisce alla scheda la possibilità di ricordare in ogni condizione, una serie di parametri come ad esempio la configurazione o lo stato del sistema.
Qualora la quantità di memoria per dati risulti insufficiente (ad esempio per sistemi di data loghin) si possono sempre collegare dei dispositivi esterni di memoria nelle tecnologie SRAM, EEPROM e FLASH tramite le comode ed efficienti interfacce SPI ed I²C BUS della scheda.
Il mappaggio e la gestione delle risorse di memoria avviene direttamente all'interno del microcontrollore come descritto nella documentazione del componente o nell'APPENDICE A di questo manuale.

LINEA I²C BUS

Il pin out standard **grifo® Mini Modulo** del connettore a 40 vie riserva due segnali, il 12 ed il 13, all'interfaccia I²C BUS. Questi segnali sono dotati di un pull-up da 4,7 kΩ che si trova a bordo del Mini Modulo.
Nel **GMM AM32** viene usata l'interfaccia hardware della CPU utilizzabile mediante i suoi registri interni. Questa può funzionare sia come master che come slave, in ricezione e trasmissione.
Grazie a questa interfaccia possono essere collegati dispositivi dotati dello stesso standard di comunicazione in modo da espandere localmente le potenzialità del Mini Modulo.
Una ricca serie di esempi software prevede la gestione delle più comuni e diffuse interfacce I²C BUS come A/D e D/A converter, memorie, sensori di temperatura, l'RTC di bordo, ecc.
Notevoli tra le periferiche connettibili in I²C BUS sono i pannelli operatore **grifo®** della serie **QTP**, in grado di gestire display sia grafici che alfanumerici e tastiere di varie dimensioni, a seconda del modello.
Le schede di supporto ai Mini Moduli prodotte dalla **grifo®** (come la **GMB HR168**) prevedono, tra le altre cose, anche un connettore dedicato all'I²C BUS, in modo da facilitare la massimo le connessioni con il campo.
Si ricorda che il dispositivo RTC con SRAM tamponata occupa in maniera permanente lo slave address **A0**, pertanto le applicazioni utente non possono collegare dispositivi con questo slave address.

LINEA SPI

Il **Mini Modulo grifo® GMM AM32** dispone di una linea seriale sincrona SPI hardware incorporata nel microcontrollore.
Sul connettore CN1 i segnali MOSI MISO ed SCK dell'interfaccia SPI sono disponibili rispettivamente sui pins 14, 15 e18.
Tutti i parametri di gestione si possono regolare mediante la programmazione dei registri interni.
Per ulteriori informazioni si vedano i data sheet del componente o si consulti l'appendice A di questo manuale.

DIP SWITCH

Il Mini Modulo **GMM AM32** è dotato di un dip switch di bordo da otto vie, il cui scopo è l'impostazione di vari parametri elettrici del Mini Modulo stesso e della modalità di funzionamento della scheda.
Infatti il dip switch DSW1 permette di stabilire se l'interfaccia seriale **USART** debba essere bufferata in **RS 232** o in **TTL**, permettendo in questo caso di bufferarle esternamente, ad esempio, in **RS 422**, **RS 485** o **current loop**, usando opportuni drivers.
Inolte DSW1 permette di collegare o meno la batteria di back up del modulo RTC + SRAM
Infine, lo stato di uno switch può essere acquisito tramite lettura di un apposito segnale (PD4).
Per ulteriori informazioni si veda anche il paragrafo DIP SWITCH.

FIGURA 3: FOTO GMM AM32

A/D CONVERTER

Il Mini Modulo **GMM AM32** è dotato un A/D converter da 8 canali, multiplexati sulle linee del port PF, ognuno dei quali ha risoluzione di 10 bit.
La tensione di riferimento può essere prelevata esternamente da un pin oppure internamente, da un apposito generatore. Il range dei segnali collegabili va da 0 a +Vdc POW, e devono essere sorgenti a bassa impedenza.
La fine della conversione può essere usata come trigger per un interrupt, se questo è abilitato.
La gestione della periferica avviene tramite l'opportuna manipolazione degli appositi registri interni del micro. Per ulteriori informazioni si vedano i data sheet nell'appendice A di questo manuale o si consultino i commenti nei programmi di esempio ad alto livello.

COMPARATORE ANALOGICO

Il microcontrollore Atmel ATmega32L incorpora un comparatore analogico che può selezionare come input sia una tensione di riferimento interna che diversi pin (pin 26 e 27 di CN1, ma anche ingressi dell'A/D converter) mediante un commutatore interno.
Per ulteriori informazioni, si possono consultare le varie application notes disponibili sul sito Atmel.

TIMER COUNTER E PWM

Il microcontrollore mette a disposizione tre Timer/Counter (due ad otto bit, uno a sedici bit), in grado di contare gli impulsi di clock (con prescaler programmabile), transizioni di livello su opportuni pin e generare interrupt.
Inoltre possono essere usati in mosalità PWM, per generare dei segnali di frequenza e duty cycle definibile via software con risoluzione otto o sedici bit.
Le applicazioni tipiche di tali segnali sono il controllo della velocità dei motori, infatti molti azionamenti dispongono di azionamenti compatibili. Oppure la generazione di segnali analogici, tramite facilmente ottenibili aggiungendo un semplice circuito integratore.

WATCH DOG

Il microcontrollore Atmel ATmega32L incorpora un watch dog hardware programmabile in grado di resettare la CPU se è abilitato ed il programma applicatio non lo retriggera entro il tempo stabilito.
Il tempo di intervento può essere programmato da circa 16 millisecondi a 2 secondi.

REAL TIME CLOCK

Il Mini Modulo dispone di un Real Time Clock (in I^2C BUS allo slave address **A0**), in grado di gestire ore, minuti, secondi, anno, mese, giorno della settimana e giorno. Dispone inoltre di una memoria SRAM di 240 Byte.
Il componente è alimentato dalla circuiteria di back up in modo da garantire la validità dei dati in ogni condizione operativa ed è completamente gestito via software.

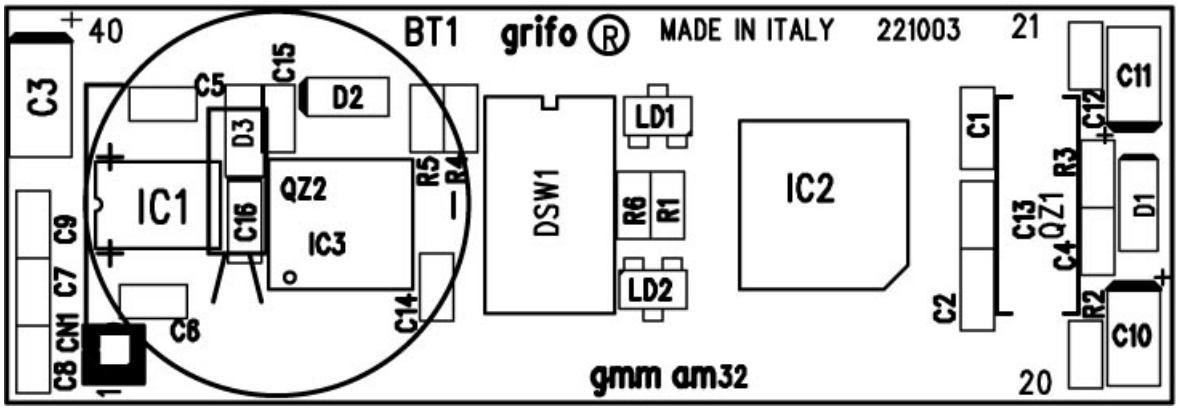


FIGURA 4: PIANTA COMPONENTI (LATO COMPONENTI)

CARATTERISTICHE GENERALI

Risorse di bordo:	32 linee di I/O digitale 2 ingressi analogici su comparatori 8 canali di A/D converter 1 sezione Watch Dog 3 Timer Counter multifunzione (PWM, ecc.) 1 interfaccia SPI 1 interfaccia I^2C BUS 1 sezione di Real Time Clock 21 sorgenti di interrupt 1 linea seriale RS 232 o TTL 1 Dip Switch a 8 vie 2 LEDs di stato
Memorie:	32 KBytes FLASH EPROM per codice 2 KBytes SRAM interna per dati utente 1 KBytes EEPROM interna per dati utente 240 Bytes SRAM esterna (su I^2C BUS) per dati utente
CPU di bordo:	Atmel ATmega32L
Frequenza clock:	7,3728 MHz
Frequenza massima contatori:	frequenza clock I/O
Tempo di power on:	da 36 ms a 92 ms impostabile con i bit di configurazione
Tempo intervento watch dog:	programmabile da circa 16 ms fino a 2 s
Risoluzione A/D converter:	10 bits
Tempo di conversione A/D:	minimo 20 μs (con 10 bit di precisione).

CARATTERISTICHE FISICHE

Dimensioni (L x A x P):	20,8 x 61,5 x 16,3 mm	
Peso:	14 g	
Connettori:	zoccolo maschio da 40 piedini, passo 100 mils, largo 600 mils	
Range di temperatura:	da 0 a 50 gradi Centigradi	
Umidità relativa:	20% fino a 90%	(senza condensa)

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di alimentazione:	+Vdc POW = +3 ÷ +5 Vdc
Consumo di corrente +Vdc POW = 5 Vdc:	minimo 376 µA normale 13 mA massimo 21 mA
+Vdc POW = 3 Vdc:	minimo 325 µA normale 5 mA massimo 8 mA
Tensione batteria di back up:	3,0 V
Consumo di corrente back up:	2,9 µA
Impedenza generatori segnali analogici:	<10 KΩ
Protezione RS 232:	±15 kV
Resistenza di pull-up su I^2C BUS:	4,7 kΩ
Soglie del brown out:	2,7 o 4,0 Vdc con isteresi

INSTALLAZIONE

In questo capitolo saranno illustrate tutte le operazioni da effettuare per il corretto utilizzo della scheda. A questo scopo viene riportata l'ubicazione e la funzione dei connettori, dei LEDs, del dip switch, ecc. presenti sulla **GMM AM32**.

SEGNALAZIONI VISIVE

La scheda **GMM AM32** è dotata delle segnalazioni visive descritte nella seguente tabella:

LED	COLORE	FUNZIONE
LD1	Verde	Viene pilotato dalla linea PD4 , OC1B del mini modulo e dal dip switch DSW1.7. Se quest'ultimo è in posizione ON, il LED rimane acceso e la linea deve essere configurata come ingresso.
LD2	Rosso	Viene pilotato dalla linea PB7 , SCK del mini modulo e può essere usato come LED di attività, gestito via software.

FIGURA 5: TABELLA DELLE SEGNALAZIONI VISIVE

La funzione principale di questi LEDs è quella di fornire un'indicazione visiva dello stato della scheda, facilitando quindi le operazioni di debug e di verifica di funzionamento di tutto il sistema. Per una più facile individuazione di tali segnalazioni visive, si faccia riferimento alla figura 7, mentre per ulteriori informazioni sui LEDs si faccia riferimento al paragrafo LEDS DI ATTIVITA'.

CONNESSIONI

Il modulo **GMM AM32** è provvisto di 1 connettore con cui vengono effettuati tutti i collegamenti con il campo e con le altre schede del sistema di controllo da realizzare. Di seguito viene riportato il suo pin out ed il significato dei segnali collegati; per una facile individuazione di tale connettore, si faccia riferimento alla figura 7, mentre per ulteriori informazioni a riguardo del tipo di connessioni, fare riferimento alle figure successive che illustrano il tipo di collegamento effettuato a bordo scheda e presentano alcuni dei collegamenti più frequentemente richiesti.

CN1 - CONNETTORE CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Il connettore CN1 é uno zoccolo maschio da 40 piedini con passo 100 mils e larghezza 600 mils. Su questo connettore sono presenti tutti i segnali d'interfacciamento del mini modulo come l'alimentazione, le linee di I/O, le linee di comunicazione seriale sincrona ed asincrona, i segnali delle periferiche hardware di bordo, le linee di selezione del modo operativo, ecc.
Alcuni piedini di questo connettore hanno una duplice o triplice funzione infatti, via software, alcune sezioni interne della CPU possono essere multiplexate con i segnali di I/O e per completezza la seguente figura li riporta tutti. I segnali presenti su CN1 sono quindi di diversa natura, come descritto nel sucessivo paragrafo INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO e seguono il pin out standardizzato dei Mini Moduli grifo®.

Al fine di evitare problemi di conteggio e numerazione la figura 7 descrive i segnali direttamente sulla vista dall'alto della **GMM AM32**, inoltre la serigrafia riporta la numerazione sui 4 angoli della scheda sia sul lato superiore che inferiore

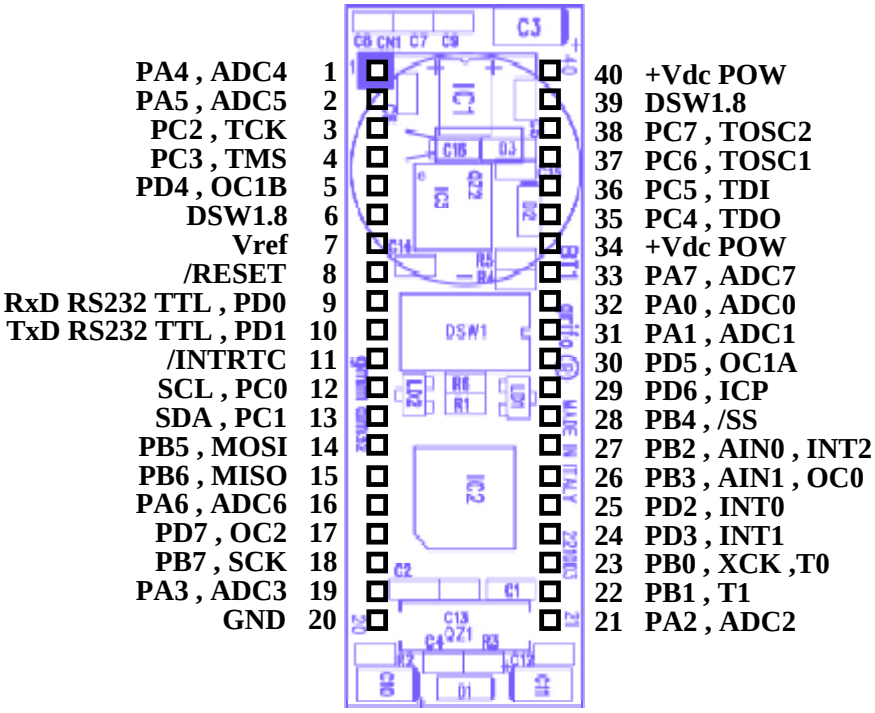


FIGURA 6: CN1 - ZOCCOLO CON SEGNALI DEL MINI MODULO

Legenda:

RXDn	= I	- Linea di ricezione seriale USARTn; può essere in RS 232 o TTL
TXDn	= O	- Linea di trasmissione seriale USARTn; può essere in RS 232 o TTL
PDI	= I	- Linea di uscita dati per la progammazione ISP
PDO	= O	- Linea di ingresso dati per la progammazione ISP
PAx,PBx,...,PDx	= I/O	- Segnale x del Port n di I/O digitale della CPU
SCL	= O	- Linea clock dell'interfaccia I^2C BUS
SDA	= I/O	- Linea dati dell'interfaccia I^2C BUS
Tn	= I	- Segnale di conteggio per Timer n della CPU
INTn	= I	- Linea d'interrupt n della CPU
ADCn	= I	- Ingresso analogico n della sezione A/D converter
AINn	= I	- Ingresso n-esimo della sezione di comparatore analogico
AREF	= I	- Ingresso della tensione di riferimento dell'A/D converter
OCn(A/B/C)	= O	- Uscite della n-esima sezione di confronto
TDO,TDI	= I/O	- Segnali dati dell'interfaccia JTAG
TCK,TMS	= I	- Segnali di clock e di controllo dell'interfaccia JTAG
XCKn	= I	- Segnale di clock esterno per USARTn (in funzionamento sincrono)
/INTRTC	= I	- Segnale di interrupt periodico proveniente dall'RTC PCF 8583
/RESET	= I	- Segnale di reset
MOSI	= I/O	- Linea di uscita dati dell'interfaccia SPI
MISO	= I/O	- Linea di ingresso dati dell'interfaccia SPI
/SS	= I	- Linea di selezione unità slave dell'interfaccia SPI
SCK	= I/O	- Linea di clock dell'interfaccia SPI o della programmazione ISP
+Vdc POW	= I	- Linea di alimentazione
GND	=	- Linea di massa

CONFIGURAZIONE MINI MODULO

A bordo del Mini Modulo **GMM AM32** è presente un dip switch ad 8 vie, con cui é possibile effettuare alcune selezioni che riguardano il modo di funzionamento dello stesso. Nella figura 8 ne è riportato l'elenco, l'ubicazione e la loro funzione nelle varie modalità di connessione.
Nelle seguenti tabella l'***** (asterisco) indica la connessione di default, ovvero quella impostata in fase di collaudo, con cui la scheda viene fornita.
Per individuare la posizione degli elementi di configurazione si faccia riferimento alla figura 7.
Per ulteriori informazioni sulla configurazione delle linee di comunicazione seriele, si faccia riferimmento al paragrafo "SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE".

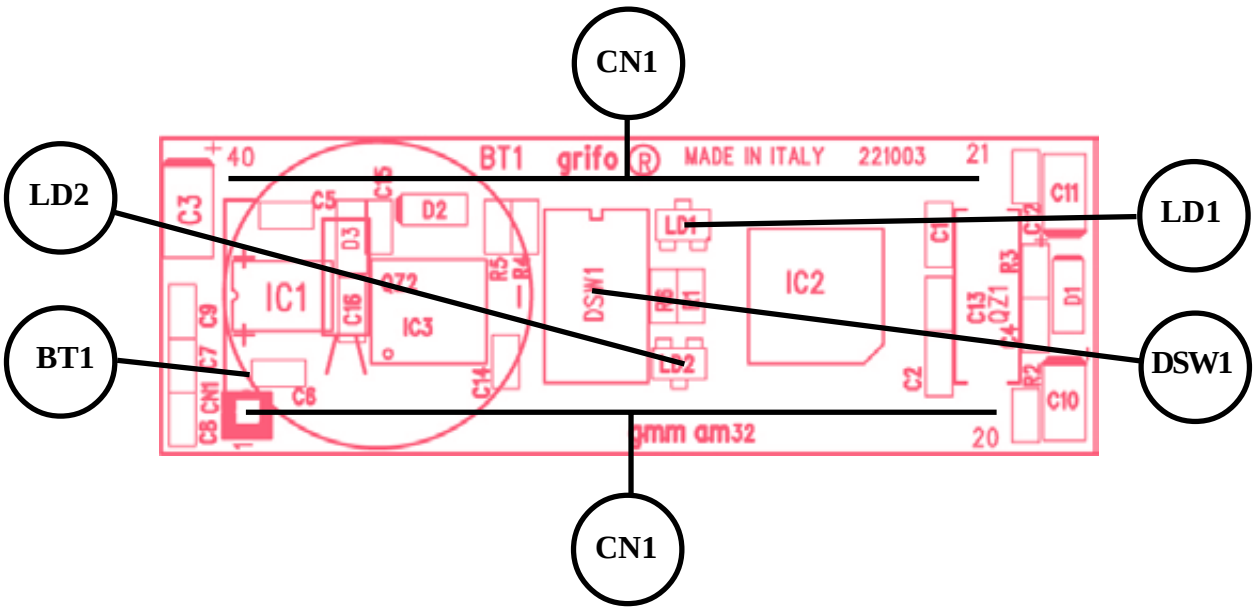


FIGURA 7: POSIZIONE DI LEDS, DIP SWITCH, ECC.

SWITCH	POSIZIONE	UTILIZZO	DEF.
1	ON	Collega segnale RxD RS232 TTL , PD0 di ricezione seriale del microcontrollore al driver RS232. Usato in abbinamento a DSW1.3,5.	*
	OFF	Non collega segnale di ricezione seriale del microcontrollore al driver RS232 consentendo il collegamento diretto al segnale RxD RS232 TTL , PD0 su CN1. Usato in abbinamento a DSW1.3,5.	
2	ON	Collega segnale TxD RS232 TTL , PD1 su CN1 al driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.4.	*
	OFF	Non collega segnale TxD RS232 TTL , PD1 su CN1 al driver seriale RS 232 consentendo il collegamento diretto al microcontrollore. Usato in abbinamento a DSW1.4.	
3	ON	Collega segnale RxD RS232 TTL , PD0 su CN1 al driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,5.	*
	OFF	Non collega segnale RxD RS232 TTL , PD0 su CN1 al driver seriale RS 232 consentendo il collegamento diretto al microcontrollore. Usato in abbinamento a DSW1.1,5.	
4	ON	Collega segnale TxD RS232 TTL , PD1 su CN1 direttamente al microcontrollore, eliminando il driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.2.	
	OFF	Non collega segnale TxD RS232 TTL , PD1 su CN1 al microcontrollore, consentendo l'uso del driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.2.	*
5	ON	Collega segnale RxD RS232 TTL , PD0 su CN1 direttamente al microcontrollore, eliminando il driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,3.	
	OFF	Non collega segnale RxD RS232 TTL , PD0 su CN1 al microcontrollore, consentendo l'uso del driver seriale RS 232. Usato in abbinamento a DSW1.1,3.	*
6	ON	Collega la batteria la Litio all'RTC per tamponare l'ora in tempo reale e la SRAM interna del componente.	
	OFF	Non collega la batteria la Litio all'RTC	*
7	ON	Porta a massa la linea PD4 del microcontrollore, accendendo LD1. PD4 deve essere configurato come ingresso.	
	OFF	Non collega la linea PD4 del microcontrollore, permettendo di usarla per pilotare il LED LD1 come LED di attività.	*
8	ON	Collega i pin 6 e 39 dello zoccolo a 40 pin.	
	OFF	Non collega i pin 6 e 39 dello zoccolo a 40 pin.	*

FIGURA 8: TABELLA DIP SWITCH DSW1 AD 8 VIE

SELEZIONE COMUNICAZIONE SERIALE

La linea di comunicazione seriale della scheda **GMM AM32** può essere bufferate in RS 232 o TTL. Dal punto di vista software può essere definito il protocollo fisico di comunicazione tramite la programmazione di alcuni registri interni del microprocessore.
L'interfaccia seriale possiede un gruppo indipendente di registri per la configurazione.
La selezione del protocollo elettrico avviene via hardware e richiede un'opportuna configurazione del dip switch di bordo, come descritto nelle precedenti tabelle; l'utente può autonomamente passare da una configurazione all'altra seguendo le informazioni riportate di seguito:

- LINEA SERIALE SETTATA IN RS 232 (configurazione default)

DSW1.1	=	ON
DSW1.2	=	ON
DSW1.3	=	ON
DSW1.4	=	OFF
DSW1.5	=	OFF

- LINEA SERIALE SETTATA IN TTL

DSW1.1	=	OFF
DSW1.2	=	OFF
DSW1.3	=	OFF
DSW1.4	=	ON
DSW1.5	=	ON

Le figure 9 e 10 illustrano come collegare un generico sistema esterno ad entrambe le linee seriali della **GMM AM32**.

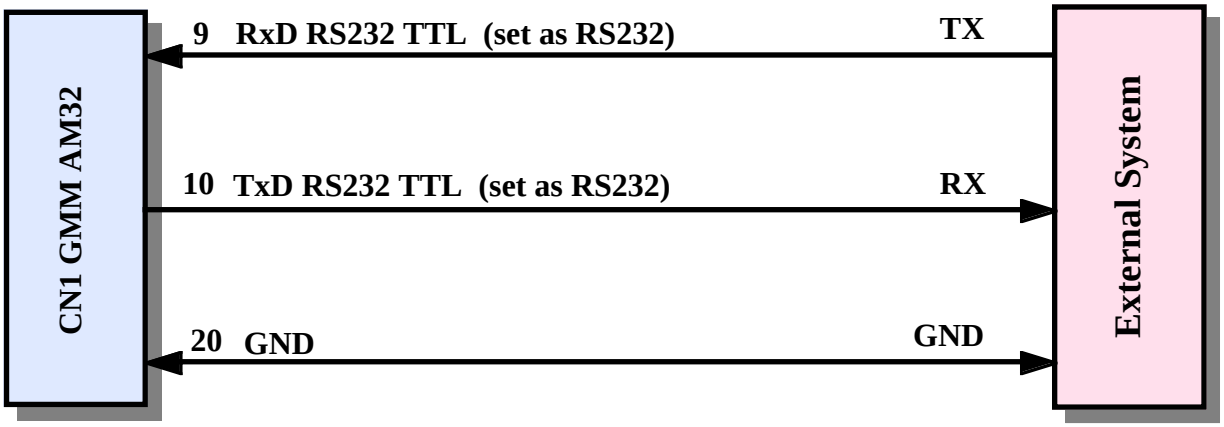


FIGURA 9: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE RS 232

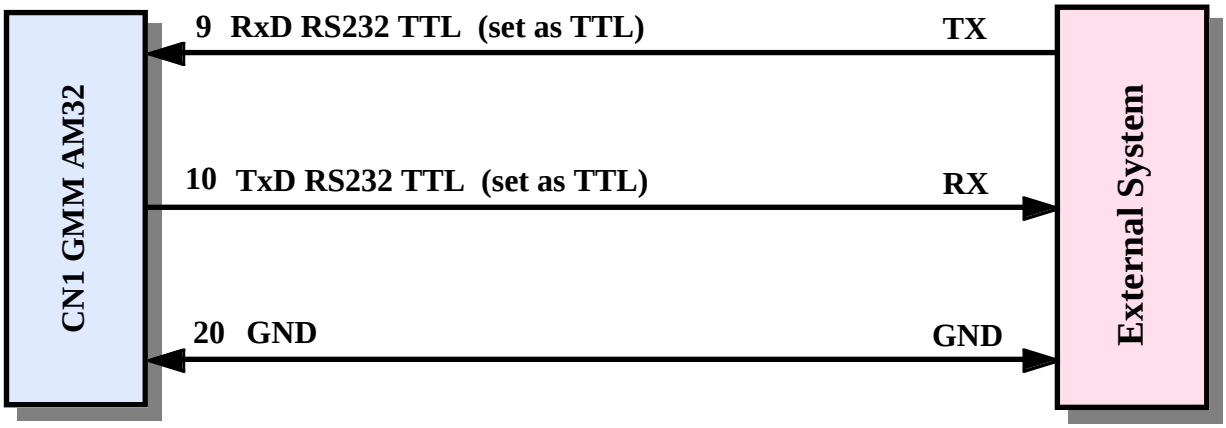


FIGURA 10: ESEMPIO COLLEGAMENTO SERIALE TTL

INTERFACCIAMENTO CONNETTORI CON IL CAMPO

Al fine di evitare eventuali problemi di collegamento della scheda con tutta l'elettronica del campo a cui **GMM AM32** si deve interfacciare, si devono seguire le informazioni riportate nei vari paragrafi.

- Per i segnali che riguardano la comunicazione seriale con il protocollo RS 232 fare riferimento alle specifiche standard dello stesso.

- Tutti i segnali a livello TTL possono essere collegati a linee dello stesso tipo riferite alla massa digitale della scheda. Il livello 0V corrisponde allo stato logico 0, mentre il livello pari alla tensione di alimentazione corrisponde allo stato logico 1. La connessione di tali linee ai dispositivi del campo (fine corsa, encoders, elettrovalvole, relé di potenza, ecc.) deve avvenire tramite apposite interfacce di potenza che preferibilmente devono essere optoisolate in modo da mantenere isolata la logica del Mini Modulo dagli eventuali disturbi dell'elettronica di potenza.

- I segnali d'ingresso dei comparatori analogici devono essere collegati a generatori di segnali analogici a bassa impedenza che rispettino il range di variazione ammesso ovvero da 0 V alla tensione di riferimento selezionata.

- I segnali d'ingresso degli A/D converter devono essere collegati a generatori di segnali analogici a bassa impedenza che rispettino il range di variazione ammesso ovvero da 0 V alla tensione di riferimento selezionata.

- I segnali PWM generati dalle sezioni Timer Counter e OCM, sono a livello TTL e devono essere quindi opportunamente bufferati per essere interfacciati all'azionamento di potenza. Le classiche circuiterie da interporre possono essere dei semplici driver di corrente se é ancora necessario un segnale PWM, oppure un integratore qualora sia necessario un segnale analogico.

- Anche i segnali I^2C BUS ed SPI sono a livello TTL, come definito dallo stesso standard; per completezza si ricorda solo che dovendo realizzare una rete con numerosi dispositivi e con una discreta lunghezza si deve studiare attentamente il collegamento oppure configurare lo stadio d'uscita, le molteplici modalità operative ed il bit rate programmabili opportunamente in modo dapoter comunicare in ogni condizione operativa. Sul Mini Modulo i segnali di SDA ed SCL hanno un pull-up verso +Vdc POW di 4,7 kΩ.

ALIMENTAZIONE

Il Mini Modulo può essere alimentato mediante una tensione di 3 ÷ 5 Vdc, indicata con +Vdc POW. Sulla scheda sono state adottate tutte le scelte circuitali e componentistiche che tendono a ridurre la sensibilità ai disturbi ed i consumi, compresa la possibilità di far lavorare il microcontrollore in quattro diverse modalità a basso assorbimento.
Nella condizione ottimale si arriva ad un consumo minimo (in modalità power down) inferiore ad 1 mA che ad esempio salvaguarda la durata di batterie, nel caso di applicazioni portatili.
Informazioni più dettagliate sono riportate nel capitolo CARATTERISTICE ELETTRICHE.

INTERRUPTS

Una caratteristica peculiare della **GMM AM32** è la notevole potenza nella gestione delle interruzioni. Di seguito viene riportata una breve descrizione di quali sono i dispositivi che possono generare interrupts e con quale modalità; per quanto riguarda la gestione di tali interrupts si faccia riferimento ai data sheets del microprocessore oppure all'appendice A di questo manuale.

- Pin 19 di CN1 -> Genera un INT0 sulla CPU.
- Pin 18 di CN1 -> Genera un INT1 sulla CPU.
- Periferiche della CPU-> Generano un interrupt interno. In particolare le possibili sorgenti d'interrupt sono: Timer Counter, OCM, USART, comparatore analogico, I^2C BUS, SPI, EEPROM, A/D converter, ecc.

Incorporata nel microcontrollore si trova la logica di gestione degli interrupt che consente di attivare, disattivare, mascherare le 21 sorgenti d'interrupt e che regolamenta l'attivazione contemporanea di più interrupts. In questo modo l'utente ha sempre la possibilità di rispondere in maniera efficace e veloce a qualsiasi evento esterno, stabilendo anche la priorità delle varie sorgenti.

INTERFACCIA JTAG

Il microcontrollore a bordo del Mini Modulo **GMM AM32** è dotato di interfaccia JTAG.
I segnali di tale interfaccia (TDI, TDO, TMS e TCK) sono rispettivamente disponibili sui pin 36, 35, 4 e 3 di CN1. Essendo multiplexati con altre funzioni, è necessario programmare opportunamente i registri interni del micro per utilizzarli.
Inoltre l'interfaccia JTAG si può disabilitare programmando un bit di configurazione.

SCHEDE DI SUPPORTO

Il Mini Modulo **GMM AM32** può essere utilizzato come macro componente per alcune schede di supporto sia sviluppate dall'utente che già disponibili nel carteggio **grifo®**. Nei sucessivi paragrafi vengono illustrate le configurazioni delle schede di supporto più interessanti.

UTILIZZO CON IL MODULO BLOCK GMB HR168

La **GMB HR168** si distingue per essere una scheda che fornisce ai Mini Moduli da 28 o 40 pin fino a 16 ingressi optoisolati; 8 uscite a relè, la possibilità di montaggio meccanico su barra ad omega ed il cablaggio tramite comode morsettiere.
La descrizione completa del prodotto è disponibile nel manuale tecnico e nel manuale dell'accoppiata, mentre in questo paragrafo sono riportate le potenzialità offerte.

La **GMB HR168** permette facilmente di:

- alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo;

- riportare sedici linee dei port di I/O sugli ingressi optoisolati che possono essere indifferentemente connessi come NPN o PNP. Lo stato di tutti i 16 ingressi viene visualizzato tramite LEDs Verdi e Gialli. Essendo le linee multiplexate con le periferiche interne è possibile creare rapidamente funzioni evolute come contatori, riconoscimento combinazioni, ecc.;

- riportare otto linee dei port di I/O su uscite a Relè visualizzate tramite LEDs Rossi.

- avere le linee dell'I^2C BUS e dell'alimentazione su un connettore distinto;

- collegare la linea di comunicazione seriale tramite un connettore AMP MOD II da 8 vie;

- bufferare, esternamente al Mini Modulo, i segnali della linea seriale 0 TTL in RS 422, RS 485 o Current Loop;

- collegare i segnali PWM su un connettore AMP MOD II da 8 vie;

FIGURA 11: FOTO DI GMB HR168 E GMM AM32

UTILIZZO CON LA SCHEDA GMM TST 2

Nel carteggio delle schede grifo® la **GMM TST 2** si distingue per essere la scheda prototipale progettata esplicitamente per fare da supporto ai Mini Moduli **GMM xxx** da 28 e 40 pins.
Lo schema elettrico della **GMM TST 2** viene mostrato nell'appendice B.
La **GMM TST 2** permette:

- di alimentare il Mini Modulo tramite l'alimentatore di bordo

- di riportare le linee dei port di I/O e dell'A/D converter su un connettore a scatolino compatibile con lo standard **I/O ABACO®**

- di collegare la linea RS 232 tramite un connettore a vaschetta D9 femmina

- di impostare e visualizzare lo stato di 2 linee di I/O, del microcontrollore tramite pulsanti e LEDs di colori differenti, escludibili tramite jumper.

- di generare feedback sonori mediante il buzzer di bordo

- di sviluppare rapidamente e confortevolmente applicazioni di interfaccia utente avvalendosi della tastiera a matrice 4x4 da 16 tasti e del display LCD retroilluminato da 2 righe di 20 caratteri.

- di realizzare facilmente una scheda di supporto che soddisfi le esigenze dell'utente partendo dagli schemi elettrici forniti

- di programmare FLASH ed EEPROM del Mini Modulo usando il Boot Loader e in modalità ISP

La seguente configurazione consente di usare l'accoppiata **GMM TST 2** + **GMM AM32** con il Boot Loader seriale su linea in RS 232:

*Configurazione **GMM AM32***			*Configurazione **GMM TST 2***		
DSW1.1	=	ON	J1	=	2-3
DSW1.2	=	ON	J2	=	2-3
DSW1.3	=	ON	J3	=	non connesso
DSW1.4	=	OFF	J4	=	non connesso
DSW1.5	=	OFF	J5	=	non connesso
DSW1.6	=	OFF	J6	=	non connesso
DSW1.7	=	OFF	J7	=	non connesso
DSW1.8	=	OFF			

Cavo collegamento seriale con PC di sviluppo = CCR 9+9E (ovvero cavo prolunga con vaschetta D9 Femmina e D9 Maschio).

FIGURA 12: SCHEDA DI SPERIMENTAZIONE GMM TST 2 CON GMM AM32 E AVR ISP

COME INIZIARE

In questa fase si ipotizza di poter disporre di una **GMM TST 2** o di una **GMB HR168** ove montare il Mini Modulo **GMM AM32**.
Per ulteriori informazioni sull'accoppiata **GMB HR168** + **GMM AM32**, consultare lo specifico manuale.

A) COLLEGAMENTO SERIALE TRA GMM AM32 ED IL PC

A1) Per prima cosa dovete realizzare fisicamente il collegamento seriale tra il Mini Modulo **GMM AM32** ed il PC. Per questo bisogna costruire un cavo che effettui il collegamento descritto in figura 13.
Il programma già presente nel momento in cui la scheda viene fornita al cliente effettua un lameggiamento alternato del LED di bordo, senza usare in alcun modo l'interfaccia seriale. Il programma demo invece fa largo uso di tale interfaccia, per la quale presenta anche una sezione dedicata. Pertanto è opportuno provvedere subito al collegamento seriale.

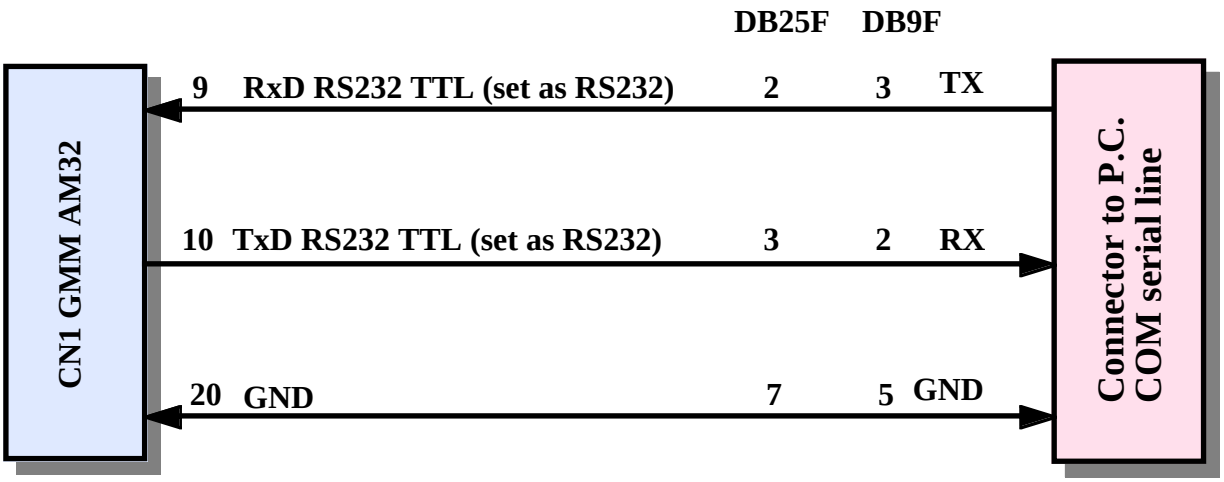


FIGURA 13: COLLEGAMENTO SERIALE RS 232 TRA GMM AM08 E PC

A2) Aprire un emulatore di terminale sul PC (ad esempio Hyperterminal), configurarlo per usare la porta seriale collegata al **GMM AM32** con 19200 baud, 8 bit di dati, 1 bit di stop, nessuna partià.

A3) Alimentare **GMM TST 2** o **GMB HR168**. La schermata del programma di collaudo della **GMM AM32** deve apparire nell'emulatore di terminale. Se ciò non dovesse accadere, ricontrollate il cavo di collegamento e l'alimentazione.

PROGRAMMI PER MINI MODULI E MINI BLOCK

TIPO DI SCHEDA	GET	ASM	Ladder	Abaco® Link BUS	BASIC CBZ80	BASIC BASCOM 8051	BASIC BASCOM AVR	PIC BASIC	BASIC VARI	MCS® Basic 52	C	PASCAL	TIPO DI CPU / BLOCK
VARI	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-
CAN GM0	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Atmel T89C51cc03 - 8051 Code
CAN GM1	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Atmel T89C51cc01 - 8051 Code
CAN GM2	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Atmel T89C51cc02 - 8051 Code
GMM 5115	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Atmel T89C5115 - 8051 Code
GMM 876	●	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	Microchip PIC16F876A - PIC 14 Code
GMM 932	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	PHILIPS P89LPC932 - 8051 Code
GMM AC2	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Atmel T89C51AC2 - 8051 Code
GMM AM08	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	Atmel ATMega08 - AVR Code
GMM AM32	●	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	Atmel ATMega32 - AVR Code
GMB HR84	●	-	-	-	-	●	●	●	-	-	●	-	Mini Block 8 input opto 4 output relè
GMB HR168	●	-	-	-	-	●	-	-	-	-	●	-	Mini Block 16 input opto 8 output relè

FIGURA 14: TABELLA ESEMPI

B) RIPROGRAMMAZIONE DELLA FLASH

La programmazione del Mini Modulo avviene utilizzando un Boot Loader preprogrammato nella Flash del Mini Modulo stesso.
Tale programma permette di creare una comunicazione tra il Mini Modulo ed il PC, e di usarla per inviare un file in formato .hex nella memoria codice e/o nella EEPROM del mircocontrollore.
Il Boot Loader non permette di programmare i bit di configurazione ed i fusibili di sicurezza del microcontrollore, cosa che comunque è possibile fare con la programmazione ISP (si veda l'appendice B per ulteriori informazioni).
L'occupazione del Boot Loader è pari a 2KBytes, ovvero viene riservato il blocco alla fine della memoria Flash pari ad 1KWord, che quindi non è più disponibile per il programma utente.
Il Boot Loader comunica tramite la porta seriale del PC installando una apposita utility (scaricabile gratuitamente dal nostro sito www.grifo.it o dal nostro CD) chiamata AVRBootloaderGrifo, che permette di selezionare la porta seriale da usare e di selezionare i files con cui programmare le memorie del Mini Modulo.
Vi sono metodi di programmazione che richiedono l'uso di un programmatore ISP. Questi sono descritti nell'apendice B.
La casella combinata "Com Port" permette di selezionare la porta seriale da usare per la comunicazione con in Mini Modulo.
Mettendo lo spunto alla casella "Application Code" il file il cui nome è scritto nella casella di testo accanto verrà memorizzato nella Flash del Mini Modulo. Per scegliere il nome del file premere il pulsante "Browse" adiacente.
Analogamente, la casella "EEPROM Code" controlla la programmazione del contenuto della EEPROM.

Esiste inoltre la possibilità di utilizzare direttamente il AVRBootloaderGrifo da finestra DOS, Prompt dei comandi, linea di comando o come tool esterno in un IDE.
Le opzioni accettate dalla linea di comando sono:

/com1 , /com2 , ... , /com9	Numero della porta seriale usata per la comunicazione. Sono supportate le porte dalla COM1 alla COM9
/f <ProgrammaFLASH>	Specifica il nome completo di path del file .HEX da scrivere nella memoria FLASH del microcontrollore
/e <ProgrammaEEPROM>	Specifica il nome completo di path del file .HEX da scrivere nella memoria EEPROM del microcontrollore

Ad esempio:
AVRBootloaderGrifo.exe /com2 /f C:\Progetti\ControlloMotori\Main.hex
apre una connessione sulla porta seirale COM2 verso il Boot Loader ed invia il file Main.hex che si trova nella cartella C:\Progetti\ControlloMotori\.
Per integrare AVRBootloaderGrifo.exe in un IDE, ad esempio quello del BASCOM AVR (descritto nel punto C), si deve.
1) Aprire la finestra del menu Options | Programmer
2) Scegliere nella casella di riepilogo Programmer "External Programmer"
3) Scegliere la linguetta Other
4) Nella casella Program inserire il path di AVRBootloaderGrifo.exe premendo il pulsante Browse
5) Nella casella di testo Parameters inserire i parametri per la linea di comando di AVRBootloaderGrifo.
Tenete presente che inserendo la stringa {file} nella suddetta casella di testo, il BASCOM AVR la sostituisce automaticamente con il nome del file .hex appena generato.
Si veda la documentazione del BASCOM AVR per ulteriori informazioni.

B1) Localizzare e salvare in una posizione comoda sul disco rigido del PC il file si chiama "d_AM32.HEX" seguendo il percorso: Italiano | Programmi di Esempio | Programmi Mini Moduli e Mini Block | GMM AM32 (vedere la figura 14). Eventualmente, rimuovere l'attributo di sola lettura (read-only) del file salvato.

B2) Collegare il Mini Modulo alla porta seriale del PC realizzando il collegamento elettrico descritto nel punto A. Chiudere l'emulatore terminale.

B3) Indicate nella casella combinata "Com Port" la porta seriale collegata al punto precedente.

B4) Mettere lo spunto alla casella "Application Code" e premere il pulsante "Browse" adiacente, quindi selezionare il file precedentemente salvato al punto B1.

B5) Togliere lo spunto alla casella "EEPROM code", se presente.

B6) Premere il pulsante "Synch to Bootloader..." o la combinazione di tasti Alt+S sul PC, quindi resettare il Mini Modulo o togliere e rimettere l'alimentazione. Il file viene scaricato nel Mini Modulo. Se questo non dovesse accadere, e il programma indicasse il messaggio "No response from target bootloader", provare a ripetere l'operazione diminuendo il tempo che intercorre tra la pressione del tasto su PC ed il reset del Mini Modulo. Se il problema dovesse persistere, ricontrollare il cavo ed i collegamenti.

B7) Alla fine dell'operazione il programma ne riporta l'esito. In caso di problemi ricontrollare il cavo ed i collegamenti.

B8) Avviare l'emulatore terminale configurato come in A2 e verificare che il programma applicativo appena memorizzato venga eseguito dalla FLASH interna.

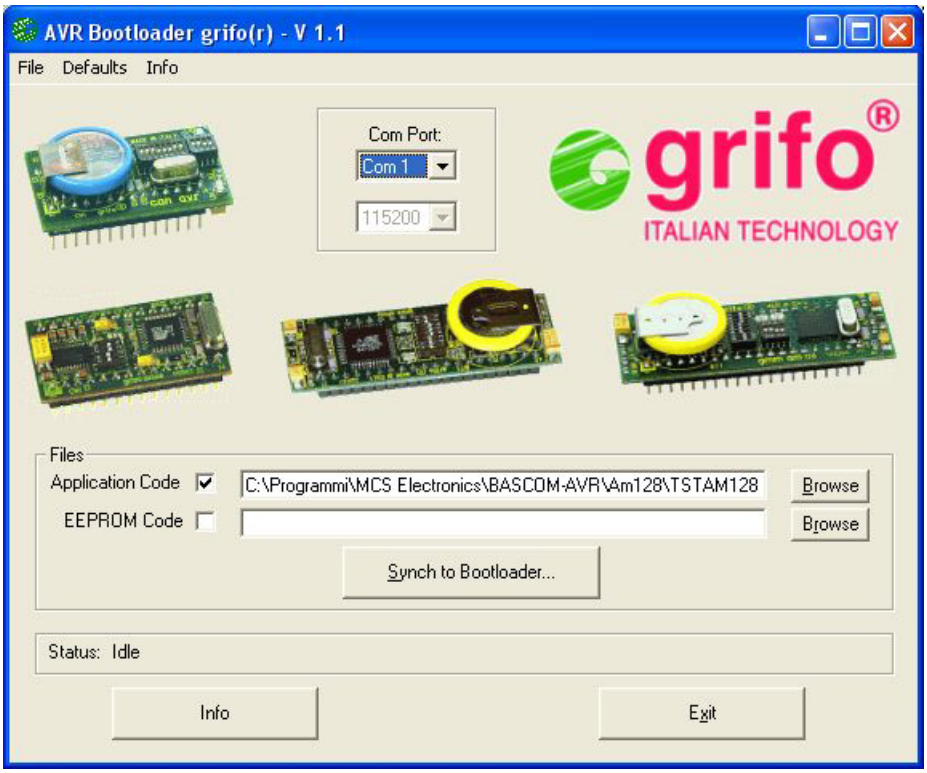


FIGURA 15: BOOT LOADER UTILITY

C) CREAZIONE DEL CODICE ESEGUIBILE DEL PROGRAMA DEMO

C1) Installare sul disco rigido del PC l'ambiente di sviluppo scelto per realizzare programma applicativo. Sono disponibili diversi ambienti in modo da soddisfare le richieste di ogni utente,ma qui si ricordano quelli più diffusi come il BASCOM AVR, ICC AVR, ecc., si faccia riferimento al manuale del software per ulteriori informazioni.

C2) Sul CD **grifo®** oltre al file con il codice eseguibile del demo, descritto al punto B2, sono presenti anche il/i file sorgenti dello stesso. Questi hanno un'estensione che identifica l'ambiente di sviluppo usato (d_AM32.bas per il BASCOM AVR, d_AM32.c per ICC AVR) e sono opportunamente organizzati nelle tabelle degli esempi presenti sul CD, insieme agli eventuali file di definizione o di progetto (ad esempio: d_AM32.prj per ICC AVR). Una volta localizzati questi file devono essere salvati in una posizione comoda sul disco rigido del PC di sviluppo.

C3) Ricompilare il sorgente usando l'ambiente di sviluppo scelto, in modo da ottenere il file d_AM32.hex identico a quello presente sul CD **grifo®** e già usato nei punti a partire da B2. Questa operazione si differenzia notevolmente a seconda dell'ambiente di sviluppo utilizzato, pertanto qui di seguito vengono esposti i passi dettagliati:

C3 Bascom AVR) *Ricompilazione con BASCOM AVR.*

C3 Bascom AVR a) Una volta entrati nell'IDE del BASCOM, caricare il programma sorgente con il menu File | Open:

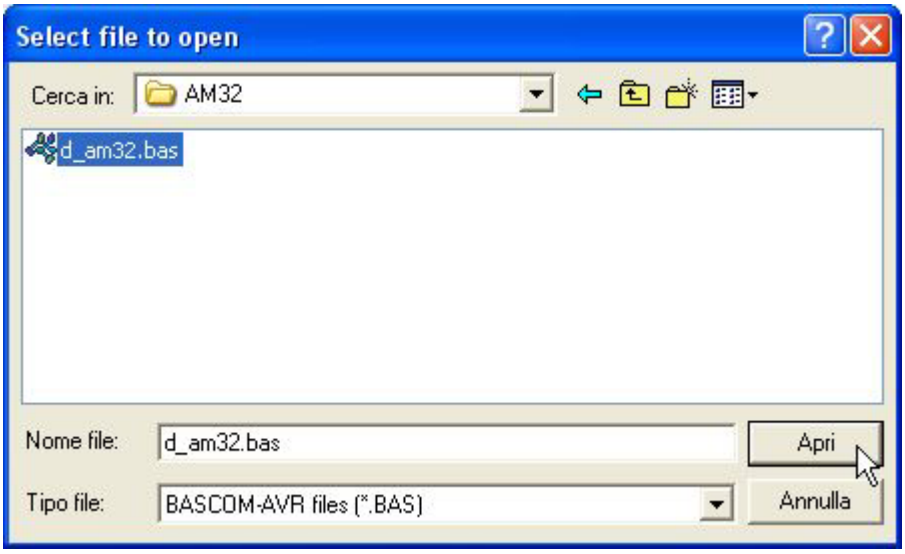


FIGURA 16: CARICAMENTO SORGENTE CON BASCOM AVR

C3 Bascom AVR b) Dal menu Options | Compiler | Chip impostare i valori 64 per HW Stack, 32 per Soft Stack, 64 per Framesize e premere OK. Tali valori sono da considerarsi dei minimi e, se necessario, vanno aumentati:

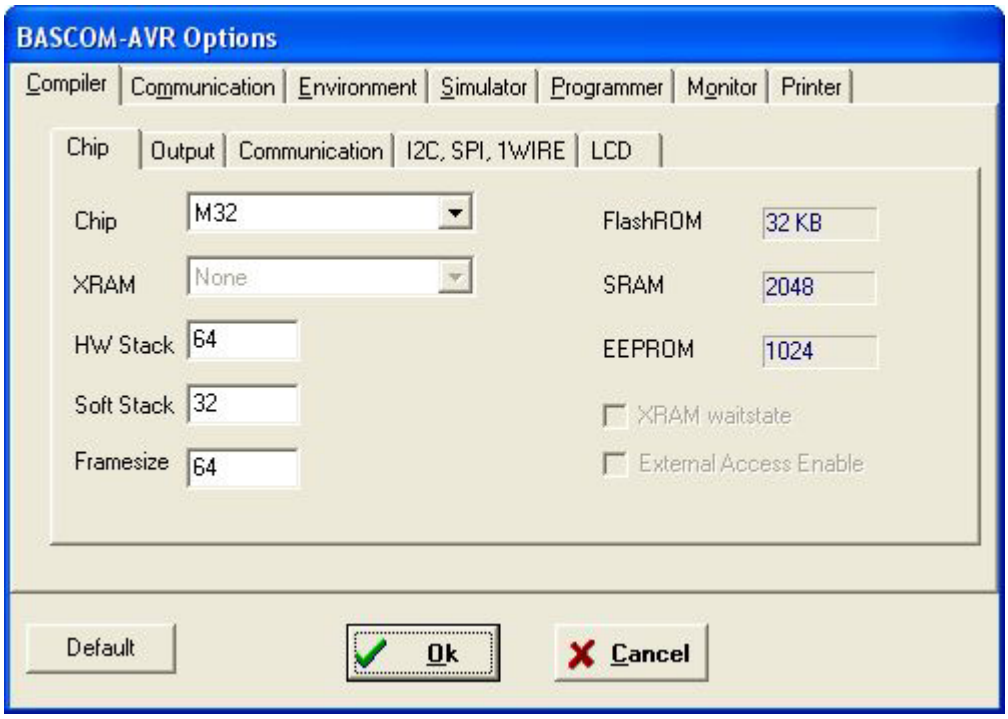


FIGURA 17: CONFIGURAZIONE COMPILATORE BASCOM AVR

C3 Bascom AVR c) Compilare il sorgente premendo il pulsante con il disegno del circuito integrato:

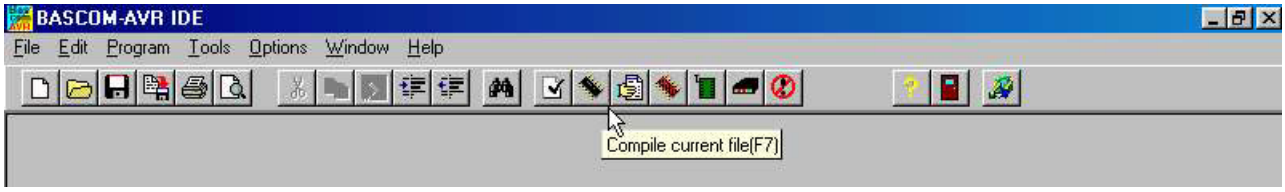


FIGURA 18: COMPILAZIONE CON BASCOM AVR

C3 ICC AVR) *Ricompilazione con ICC AVR.*

C3 ICC AVR a) Una volta aperto l'editor standard, caricare il file di progetto usando il menu Project | Open...:

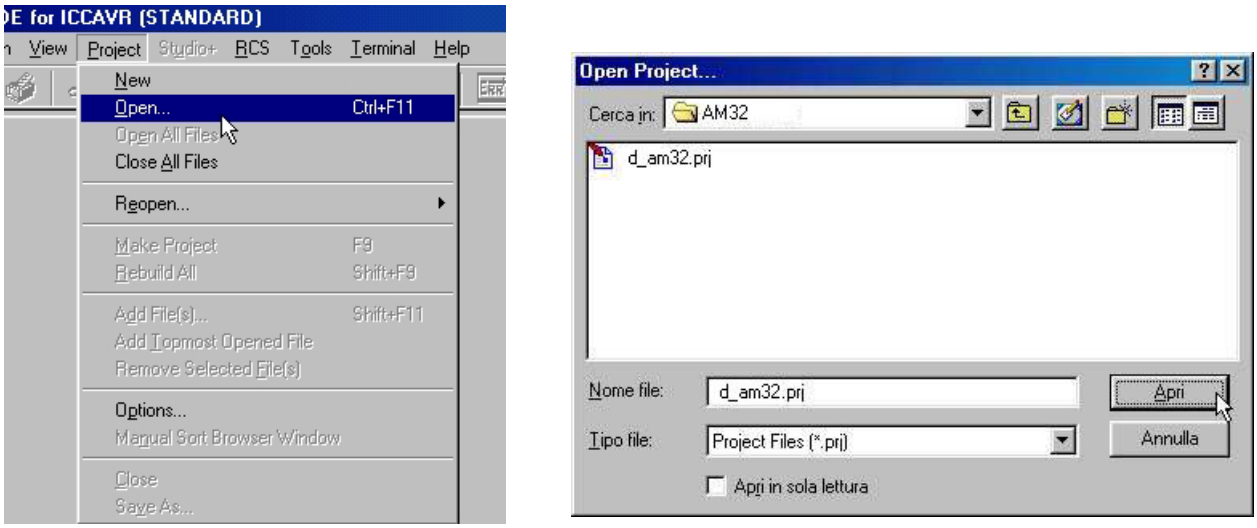


FIGURA 19: CARICAMENTO FILE DI PROGETTO CON ICC AVR

C3 ICC AVR b) Compilare usando il menu Project | Make Project:

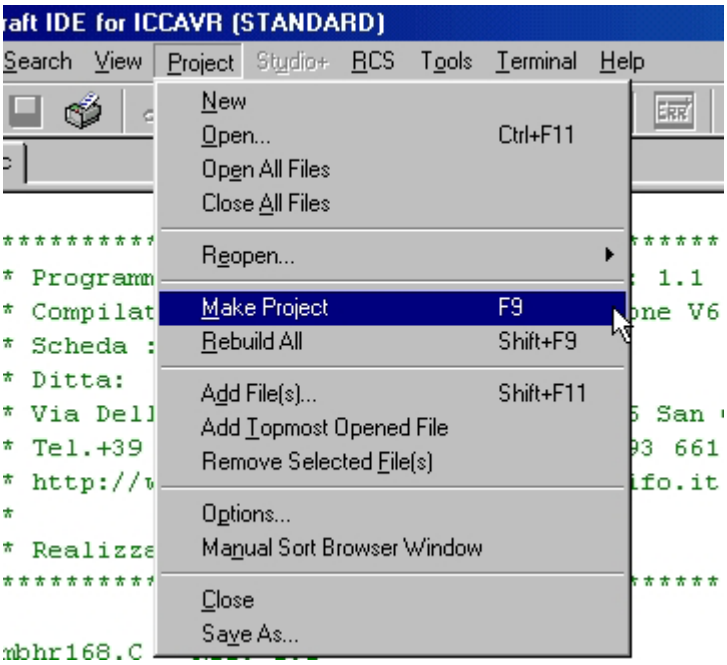


FIGURA 20: COMPILAZIONE CON ICC AVR

C4) Effettuare il salvataggio del file ottenuto nella FLASH del Mini Modulo, ripetendo i punti della sezione B.

D) PREPARAZIONE DEFINITIVA DELL'APPLICATIVO

D1) Chiudere il programma di comunicazione con il Boot Loader.

Se durante l'esecuzione dei passi sopra elencati si presenta un problema od un'anomalia si consiglia all'utente di rileggere e ripetere i passi con attenzione e qualora il malfunzionamento persista, di contattare direttamente la **grifo®**.

In caso di esecuzione corretta di tutte le fasi sopra descritte l'utente ha realizzato e salvato il suo primo programma applicativo coincidente con il demo del Mini Modulo **GMM AM32**.
A questo punto è possibile modificare il sorgente del/dei programmi demo in modo da soddisfare le richieste dell'applicazione da realizzare e provarla con i passi sopra elencati (parti B e C) in modo ciclico, fino a quando il programma applicativo realizzato è perfettamente funzionante.
Raggiunto questo obiettivo, si può eliminare il PC di sviluppo.
Ricordarsi di riconfigurare la seriale 0 del Mini Modulo **GMM AM32** in RS 232, se richiesto.

DESCRIZIONE SOFTWARE

Questa scheda ha la possibilità di usufruire di una ricca serie di strutture software che consentono di utilizzarne al meglio le caratteristiche. In generale il Mini Modulo può sfruttare tutte le risorse software per il microprocessore montato e tutti i pacchetti ideati per la famiglia AVR, sia ad alto che a basso livello. Tutti i pacchetti di sviluppo software forniti dalla **grifo®** sono sempre accompagnati da esempi che illustrano come gestire le sezioni della scheda e da una completa documentazione.

BASCOM AVR

Cross compilatore a basso costo per files sorgenti scritti in BASIC, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione un editor, il compilatore ed un simulatore molto potente per il debugger del sorgente. Comprende molti modelli di memoria, svariati tipi di dati, istruzioni dedicate alle risorse hardware e librerie aggiuntive per simulare od interfacciare dispositivi intelligenti esterni (tastiere PC, display alfanumerici e grafici, lettori di badge, ecc.). L'IDE é in grado di eseguire anche programmi esterni per la programmazione ISP.
Viene fornito su CD con la relativa manualistica tecnica e gli esempi d'uso.

ICC AVR

Cross compilatore per files sorgenti scritti in ANSI C, disponibile in ambiente WINDOWS con un comodo IDE che mette a disposizione un editor, il compilatore un ottimizzatore ed un linker. Comprende molti modelli di memoria, svariati tipi di dati, le classiche librerie ANSI con i relativi sorgenti, gestione completa del floating point, un application builder, ecc. Il compilatore si integra con il pacchetto AVR Studio con cui si può effettuare il debugger a livello sorgente dell'applicativo utente in C e con programmi esterni per la programmazione ISP.
Viene fornito su CD con la relativa manualistica tecnica e gli esempi d'uso.

DDS MICRO C AVR

E’ un comodo pacchetto software, a basso costo, che tramite un completo IDE permette di utilizzare un editor, un compilatore “C” (integer), un assemblatore, un linker ed un ottimizzatoree. Sono inclusi i sorgenti delle librerie, una serie di utility ed una ricca documentazione su dischetto da 3”1/2 nel formato MS-DOS.

AVR Studio

E' un ambiente di sviluppo per la famiglia AVR di microprocessori che consente di controllare l'esecuzione dei programmi applicativi tramite appositi in circuit emulator esterni oppure in simulazione su PC. AVR Studio consente il debug a livello sorgente assembly e/o C di codici oggetto generati da pacchetti esterni (assemblatori, compilatori, ecc.) e si presenta con una serie di finestre che riportano le principali informazioni necessarie come i registri, la memoria, le periferiche, le variabili in modo da fornire all'utente il pieno controllo di ogni elemento. Include inoltre un "costruttore di applicativo" che facilita la generazione del codice che inizializza le varie periferiche hardware (UART, SPI, Port, ADC, ecc) partendo da un'interfaccia grafica.
Notevole inoltre è la possibilità di pilotare l'interfaccia JTAG "JTAG ICE" prodotta dalla ATMEL. Una interfaccia JTAG permette di entrare nel cuore del microcontrollore per esaminarne lo stato durente l'esecuzione stessa direttamente nella struttura dell'applicativo.

L'utente ha la possibilità di inserire dei breakpoint sia hardware che software, e quando l'esecuzione è ferma può esaminare lo stato dei registri interni e della memoria.
L'interfaccia JTAG permette anche di programmare le memorie del microcontrollore.
Usando l'interfaccia JTAG la difficoltà di molti problemi di debugging viene drasticamente ridotta, aumentando così la facilità di elimnazione, e diminuendo di conseguenza il tempo necessario per giungere all'applicativo finale totalmente debuggato.

FIGURA 21: FOTO DI GMM AM32 VISTA DALL'ALTO

DESCRIZIONE SOFTWARE DELLE PERIFERICHE DI BORDO

Di seguito viene riportata una descrizione dettagliata della gestione software delle periferiche di bordo. Qualora la documentazione riportata fosse insufficiente fare riferimento direttamente alla documentazione tecnica della casa costruttrice del componente. In questo paragrafo inoltre non vengono descritte le sezioni che fanno parte del microprocessore; per quanto riguarda la programmazione di quest'ultime si faccia riferimento all'appendice A di questo manuale. Nei paragrafi successivi si usano le indicazioni **0÷7** e **.0÷7** per fare riferimento ai bits della combinazione utilizzata nelle operazioni di I/O.

LED DI ATTIVITA'

La **GMM AM32** consente la gestione software di due LEDs di attività o stato, LD1 e LD2, tramite due linee di I/O del microprocessore con la seguente corrispondenza:

PD4 = 0	->	**LD1 attivo**
PD4 = 1	->	**LD1 disattivo**
PB7 = 0	->	**LD2 attivo**
PB7 = 1	->	**LD2 disattivo**

Si ricorda che entrambi i segnali PD4 e PB7 sono disponibili su CN1 rispettivamente ai pins 5 e 18.
Si ricorda inoltre che il pin 5 di CN1 può essere collegato verso massa mediante la chiusura del dip switch DSW1.7, provocando l'accensione di LD1.
In tal caso la linea digitale del microcontrollore PD4 deve essere configurata come ingresso, per evitare conflitti elettrici.
I segnali PD4 e PB7 sono mantenuti alti in fase di reset o power on, di conseguenza in seguito ad una di queste fasi i LEDs sono disattivi.

DIP SWITCH

La **GMM AM32** consente la lettura via software dello stato di un dip switch, DSW1.7, tramite una linea di I/O del microprocessore con la seguente corrispondenza:

DSW1.7 chiuso	->	**PD4 è 0**
DSW1.7 aperto	->	**PD4 è 1**

Si ricorda che la stessa linea pilota l'accensione del LED LD1, pertanto la chiusura del dip switch ne provocherà l'accensione.
Il segnale PD4 è disponibile su CN1 al pin 5.

SRAM TAMPONATA + RTC SERIALE

Il Mini Modulo **GMM AM32** dispone di un completo Real Time Clock in grado di gestire ore, minuti, secondi, giorno del mese, mese, anno e giorno della settimana in modo completamente autonomo. Il componente é alimentato dalla circuiteria di back up in modo da garantire la validità dei dati in ogni condizione operativa ed é completamente gestito via software. La sezione di RTC può inoltre generare interrupt in corrispondenza di intervalli di tempo programmabili sempre via software, in modo da poter periodicamente distogliere la CPU dalle normali operazioni oppure periodicamente risvegliarla dagli stati di basso consumo.
Per quanto riguarda la gestione specifica del modulo di SRAM+RTC seriale, si faccia riferimento alla documentazione specifica del componente. In questo manuale tecnico non viene riportata alcuna informazione software in quanto la modalità di gestione è articolata e prevede una conoscenza approfondita del componente e comunque l'utente può usare le apposite procedure ad alto livello fornite nel pacchetto di programmazione. In dettaglio si deve realizzare una comunicazione sincrona con il protocollo standard I^2C BUS, tramite alcune linee di I/O della CPU:

SDA , PC1 (input/output)	->	linea DATA (SDA)
SCL , PC0 (input/output)	->	linea CLOCK (SCL)

Data l'implementazione hardware della circuiteria di gestione del modulo di SRAM+RTC, si ricorda che di tale dispositivo il segnale **A0** dello slave address è posto a 0.
Pertanto il suddetto modulo occupa in permanenza lo slave address esadecimanle **A0**, che non è più disponibile per l'utente.
Infine, il suddetto modulo è in grado di generare un segnale periodico programmabile e disponibile sul pin 11 del connettore CN1 del Mini Modulo.

PERIFERICHE DELLA CPU

La descrizione dei registri e del relativo significato di tutte le periferiche interne del microprocessore (COMPARATORE, A/D CONVERTERS, TMR CNT, ICU, USART e 1, I^2C BUS, SPI, CCU, ecc) é disponibile nell'apposito manuale tecnico e manuale d'uso della casa costruttrice.
Per ulteriori informazioni si vedano la BIBLIOGRAFIA e l'appendice A di questo manuale.

BIBLIOGRAFIA

E' riportato di seguito, un elenco di manuali e note tecniche, a cui l'utente può fare riferimento per avere maggiori chiarimenti, sui vari componenti montati a bordo del Mini Modulo **GMM AM32**.

Documentazione tecnica MAXIM: *True RS 232 Transceivers*

Manuale PHILIPS: *I2C-bus compatible ICs*

Documentazione tecnica ATMEL: *Data Sheet Atmel ATmega32L*

Per reperire questi manuali fare riferimento alle case produttrici ed ai relativi distributori locali. In alternativa si possono ricercare le medesime informazioni o gli eventuali aggiornamenti ai siti internet delle case elencate.

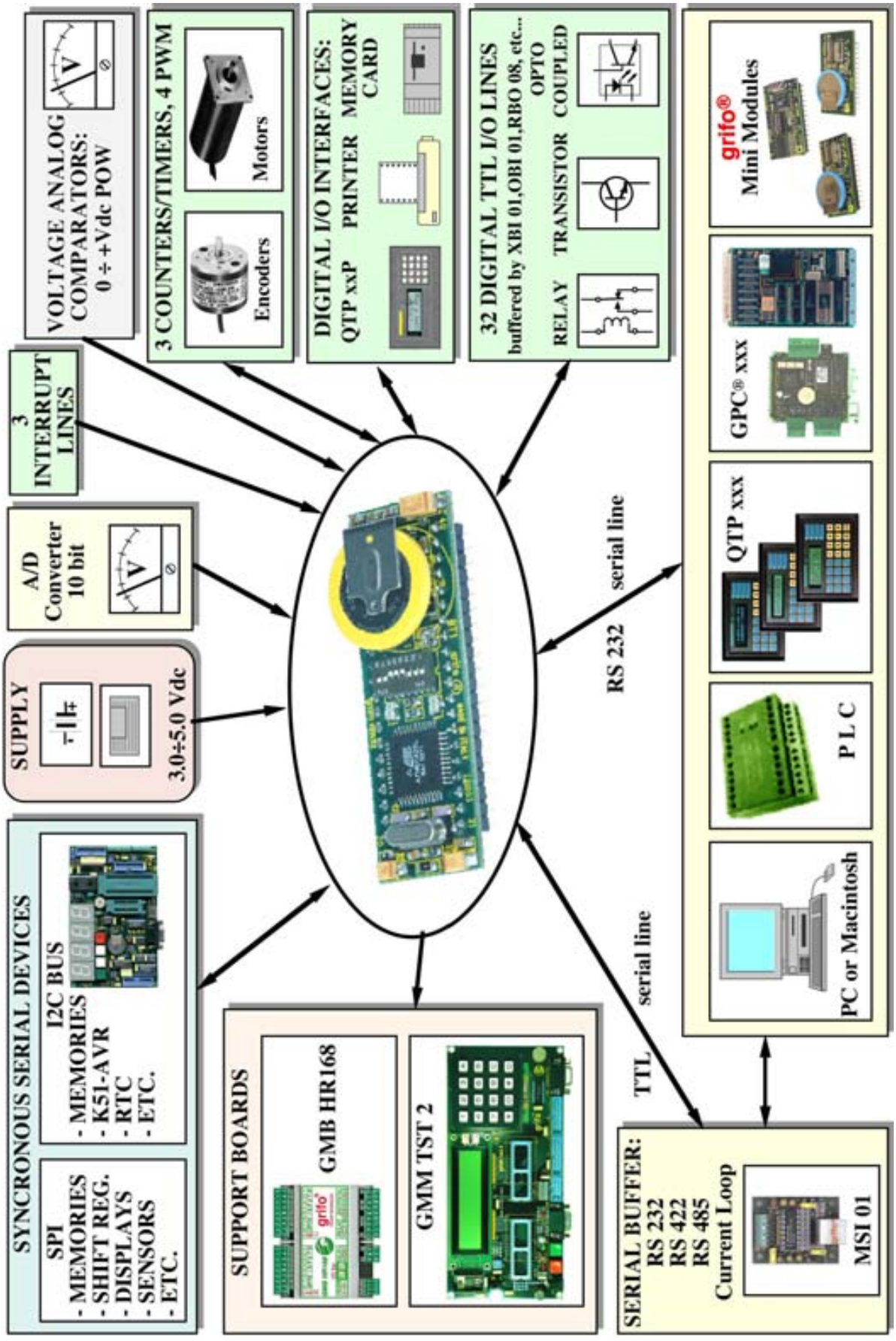


FIGURA 22: SCHEMA DELLE POSSIBILI CONNESSIONI

APPENDICE A: DESCRIZIONE COMPONENTI DI BORDO

La **grifo®** fornisce un servizio di documentazione tecnica totalmente gratuito attraverso il proprio sito internet in cui possono essere scaricati i data sheets completi dei componenti usati a bordo scheda. Si rimanda quindi l'utente a tali documenti, di cui viene riportato il percorso sia tramite i link che tramite l'URL completo, assieme alle prime pagine degli stessi documenti.

ATmega32L

Link: Home | Servizio Documentazione Tecnica | ATMEL | Data-Sheet ATmega32
URL: http://www.grifo.it/PRESS/DOC/Atmel/ATmega32.pdf

Features

- High-performance, Low-power AVR® 8-bit Microcontroller
- Advanced RISC Architecture
  - 131 Powerful Instructions – Most Single-clock Cycle Execution
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Fully Static Operation
  - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
  - On-chip 2-cycle Multiplier
- Nonvolatile Program and Data Memories
  - 32K Bytes of In-System Self-Programmable Flash
    Endurance: 10,000 Write/Erase Cycles
  - Optional Boot Code Section with Independent Lock Bits
    In-System Programming by On-chip Boot Program
    True Read-While-Write Operation
  - 1024 Bytes EEPROM
    Endurance: 100,000 Write/Erase Cycles
  - 2K Byte Internal SRAM
  - Programming Lock for Software Security
- JTAG (IEEE std. 1149.1 Compliant) Interface
  - Boundary-scan Capabilities According to the JTAG Standard
  - Extensive On-chip Debug Support
  - Programming of Flash, EEPROM, Fuses, and Lock Bits through the JTAG Interface
- Peripheral Features
  - Two 8-bit Timer/Counters with Separate Prescalers and Compare Modes
  - One 16-bit Timer/Counter with Separate Prescaler, Compare Mode, and Capture Mode
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Four PWM Channels
  - 8-channel, 10-bit ADC
    8 Single-ended Channels
    7 Differential Channels in TQFP Package Only
    2 Differential Channels with Programmable Gain at 1x, 10x, or 200x
  - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
  - Programmable Watchdog Timer with Separate On-chip Oscillator
  - On-chip Analog Comparator
- Special Microcontroller Features
  - Power-on Reset and Programmable Brown-out Detection
  - Internal Calibrated RC Oscillator
  - External and Internal Interrupt Sources
  - Six Sleep Modes: Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- I/O and Packages
  - 32 Programmable I/O Lines
  - 40-pin PDIP, 44-lead TQFP, and 44-pad MLF
- Operating Voltages
  - 2.7 - 5.5V for ATmega32L
  - 4.5 - 5.5V for ATmega32
- Speed Grades
  - 0 - 8 MHz for ATmega32L
  - 0 - 16 MHz for ATmega32
- Power Consumption at 1 MHz, 3V, 25°C for ATmega32L
  - Active: 1.1 mA
  - Idle Mode: 0.35 mA
  - Power-down Mode: < 1 µA

ATMEL®

8-bit AVR® Microcontroller with 32K Bytes In-System Programmable Flash

ATmega32
ATmega32L

Preliminary

Rev. 2503D–AVR–02/03

ATMEL®

PCF 8583
Link: Home | Servizio Documentazione Tecnica | I²C BUS | Data-Sheet PCF8583
URL: http://www.grifo.it/PRESS/DOC/PHILIPS/PCF8583.pdf
grifo®
ITALIAN TECHNOLOGY

FEATURES

- C-bus interface operating supply voltage: 2.5 V to 6 V
- lock operating supply voltage (0 to +70 °C):
  .0 V to 6.0 V
- 40 × 8-bit low-voltage RAM
- ata retention voltage: 1.0 V to 6 V
- perating current (at f_{SCL} = 0 Hz): max. 50 μA
- lock function with four year calendar
- niversal timer with alarm and overflow indication
- 4 or 12 hour format
- 2.768 kHz or 50 Hz time base
- erial input/output bus (I^2C)
- utomatic word address incrementing
- rogrammable alarm, timer and interrupt function
- lave address:
  - READ: A1 or A3
  - WRITE: A0 or A2.

2 GENERAL DESCRIPTION

The PCF8583 is a clock/calendar circuit based on a 2048-bit static CMOS RAM organized as 256 words by 8 bits. Addresses and data are transferred serially via the two-line bidirectional I^2C-bus. The built-in word address register is incremented automatically after each written or read data byte. Address pin A0 is used for programming the hardware address, allowing the connection of two devices to the bus without additional hardware.

The built-in 32.768 kHz oscillator circuit and the first 8 bytes of the RAM are used for the clock/calendar and counter functions. The next 8 bytes may be programmed as alarm registers or used as free RAM space.
The remaining 240 bytes are free RAM locations.

QUICK REFERENCE DATA

YMBOL	PARAMETER	CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
D	supply voltage operating mode	I^2C-bus active	2.5	–	6.0	V
		I^2C-bus inactive	1.0	–	6.0	V
	supply current operating mode	f_{SCL} = 100 kHz	–	–	200	μA
O	supply current clock mode	f_{SCL} = 0 Hz; V_{DD} = 5 V	–	10	50	μA
		f_{SCL} = 0 Hz; V_{DD} = 1 V	–	2	10	μA
mb	operating ambient temperature range		–40	–	+85	°C
g	storage temperature range		–65	–	+150	°C

ORDERING INFORMATION

TYPE UMBER	PACKAGE		
	NAME	DESCRIPTION	VERSION
F8583P	DIP8	plastic dual in-line package; 8 leads (300 mil)	SOT97-1
F8583T	SO8	plastic small outline package; 8 leads; body width 7.5 mm	SOT176-1

lips Semiconductors Product specification

Clock/calendar with 240 × 8-bit RAM PCF8583

BLOCK DIAGRAM

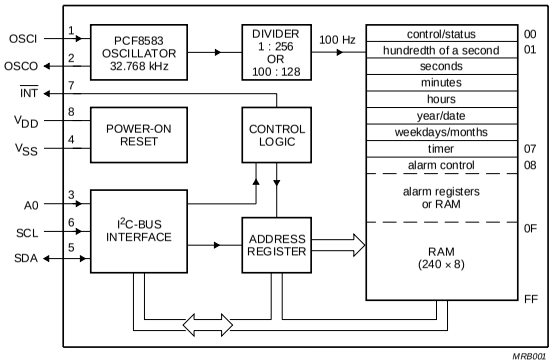


Fig.1 Block diagram.

PINNING

YMBOL	PIN	DESCRIPTION
CI	1	oscillator input, 50 Hz or event-pulse input
CO	2	oscillator output
	3	address input
S	4	negative supply
DA	5	serial data line
CL	6	serial clock line
T	7	open drain interrupt output (active LOW)
D	8	positive supply

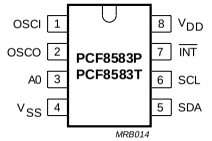


Fig.2 Pinning diagram.

APPENDICE B: PROGRAMMAZIONE ISP CON GMM TST 2

In questa appendice vengono date le istruzioni specifiche per poter programmare il Mini Modulo **GMM AM32** a bordo di una **GMM TST 2** usando un programmatore ISP esterno.
Si tratta di un metodo di programmazione della FLASH e della EEPROM del Mini Modulo alternativo a quello presentato nella sezione "B" del capitolo “Come Iniziare” del manuale.
Le altre voci del suddetto capitolo rimangono comunque valide.
La programmazione ISP permette di modificare anche i bit di configurazione ed i fusibili di sicurezza, oltre a permettere di programmare completamente sia la FLASH che la EEPROM.
L'utilizzo del Boot Loader non permette di programmare completamente la FLASH, in quanto la sezione in cui risiede il Boot Loader stesso è protetta.
Inoltre i bit di configurazione, che tra l'altro abilitano il Boot Loader stesso,ed i fusibili di sicurezza sono al di fuori della portata del Boot Loader e devono necessariamente essere programmati in modalità ISP.
Se si ritiene più conveniente o comunque sufficiente usare un Boot Loader su linea seriale RS 232, si faccia riferimento alla suddetta sezione.
Per informazioni su come collegare una porta seriale del PC alla **GMM TST 2** (ed anche al Mini Modulo da solo) per provare il programma, si faccia riferimento alla sezione "A" del capitolo “Come Iniziare” del manuale.
Per informazioni su come sviluppare e debuggare il firmware, si faccia riferimento alla sezione "C" del capitolo “Come Iniziare” del manuale.
I programmatori utilizzabili sono:

- **grifo® MP AVR-51+** ; **grifo® UEP 49**
- Equinox EPSILON5
- ATMEL AVR ISP
- PonyProg

Le informazioni qui riportate vengono inoltre integrate con degli schemi di connessione diretta (presenti in pagina B-3 e B-5) che permettono all'utente di costruire il proprio hardware di supporto ISP o di integrare il supporto ISP nel proprio progetto.

A) OPERAZIONI COMUNI PER TUTTI I PROGRAMMATORI

A1) La programmazione del Mini Modulo a bordo della **GMM TST 2** avviene sfruttando un apposito connettore della scheda ed usando eventualmente un adattatore di interfacciamento tra il programmatore ed il connettore stesso.
Per i due programmatori **grifo®** che si possono interfacciare con **GMM TST 2**, ovvero **MP AVR-51+** e **UEP 49**, lo schema di collegamento delle interfacce viene mostrato rispettivamente nelle figure B-1 e B-2. Sul lato sinistro delle figure si trova l'elenco delle vie del connettore CN7 di **GMM TST 2** che vanno collegati ai pin del connettore del programmatore indicati con la freccia.
Per i programmatori AVR ISP ed Equinox EPSILON5 non c'è bisogno di alcuna interfaccia specifica.

A2) Inserire il Mini Modulo **GMM AM32** in uno degli zoccoli a 40 vie della **GMM TST 2** disponendolo come indicato dalla serigirafia e mostrato nella figura 12 del manuale.

A3) Localizzare e salvare in una posizione comoda sul disco rigido del PC il file si chiama "d_AM32.HEX" seguendo il percorso: Italiano | Programmi di Esempio | Programmi Mini Moduli e Mini Block | GMM AM32 (fare riferimento alla figura 14 del manuale). Nei punti successivi viene descritta la configurazione dettagliata per ogni singolo programmatore.

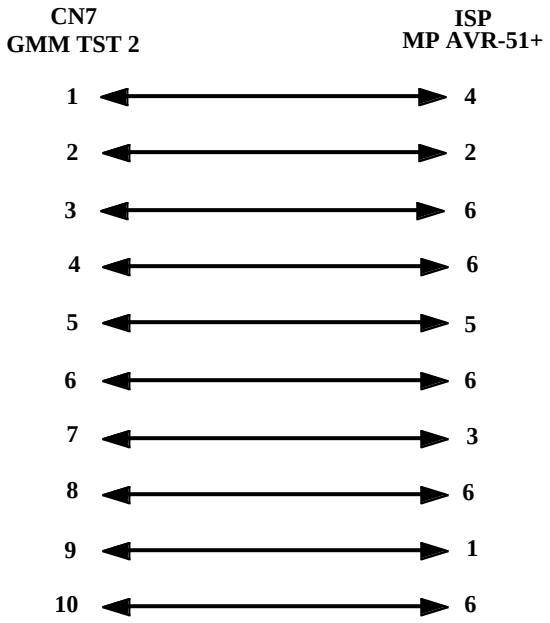


FIGURA B-1: SCHEMA DELL'INTERFACCIA TRA GMM TST 2 E MP AVR-51+

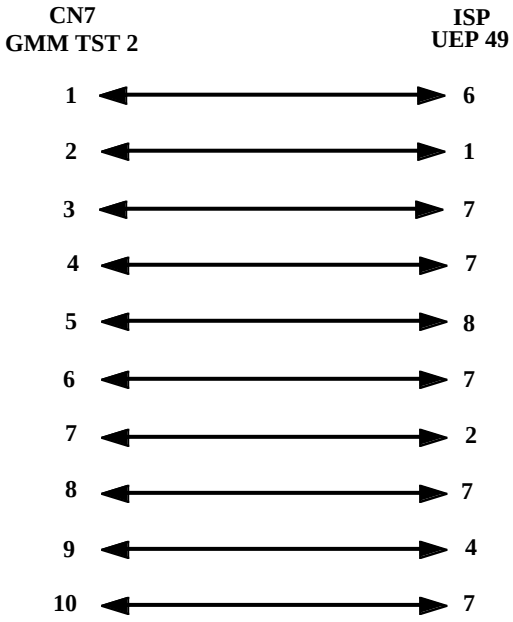


FIGURA B-2: SCHEMA DELL'INTERFACCIA TRA GMM TST 2 E UEP 49

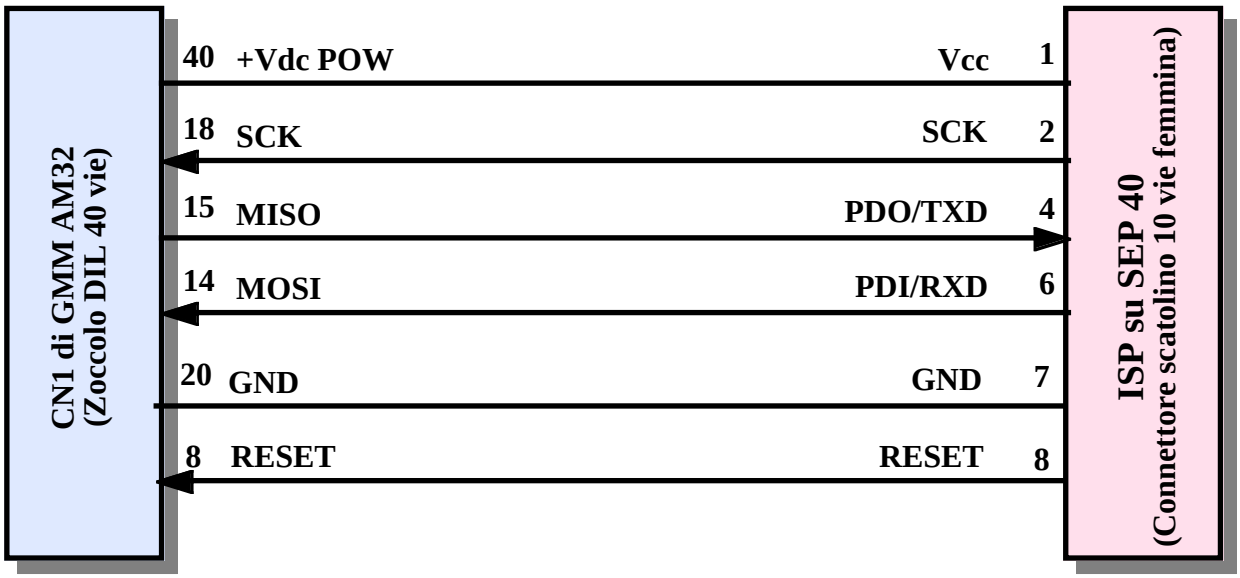


FIGURA B-3: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 E SEP 40

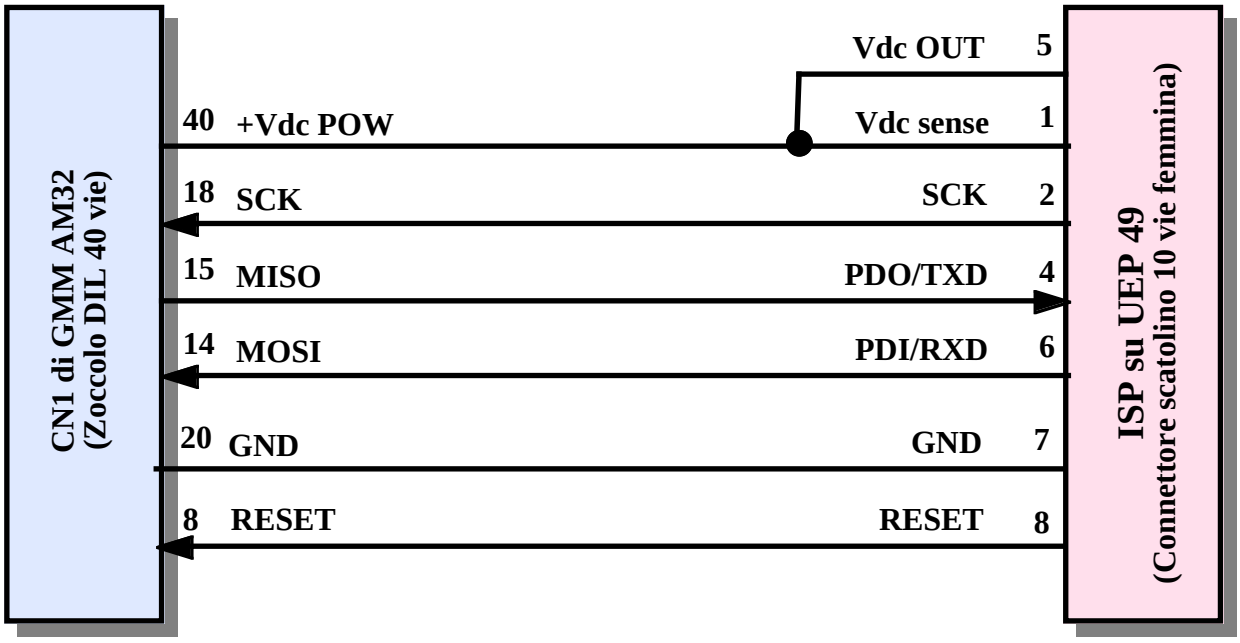


FIGURA B-4: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 E UEP 49

B) PROGRAMMAZIONE CON GRIFO® MP-AVR 51+ ; GRIFO® UEP 49

B1) Per installare, collegare al PC ed utilizzare il programmatore, si prega di fare riferimento al manuale fornito con il programmatore stesso. Nella figura di seguito viene mostrata un esempio di schermata iniziale del programma di controllo dei programmatori **grifo®**. Questo programma si chiama PG4UW e verrà indicato con tale nome nel seguito.

B2) Collegare il programmatore alla **GMM TST 2** usando l'interfaccia descritta al punto A1.

B3) Inserire il Mini Modulo in uno zoccolo di **GMM TST 2** come descritto nel punto A2, poi alimentare la **GMM TST 2** e configurare quest'ultima come se si dovesse usare un programmatore **AVR ISP**(vedere manuale **GMM TST 2**). .

B4) Nel PG4UW, selezionare come componente da programmare ATmega32L in modalità ISP, come indicato in figura B-5.

B5) Caricare il file precedentemente salvato al punto A3 usando il pulsante "Carica".

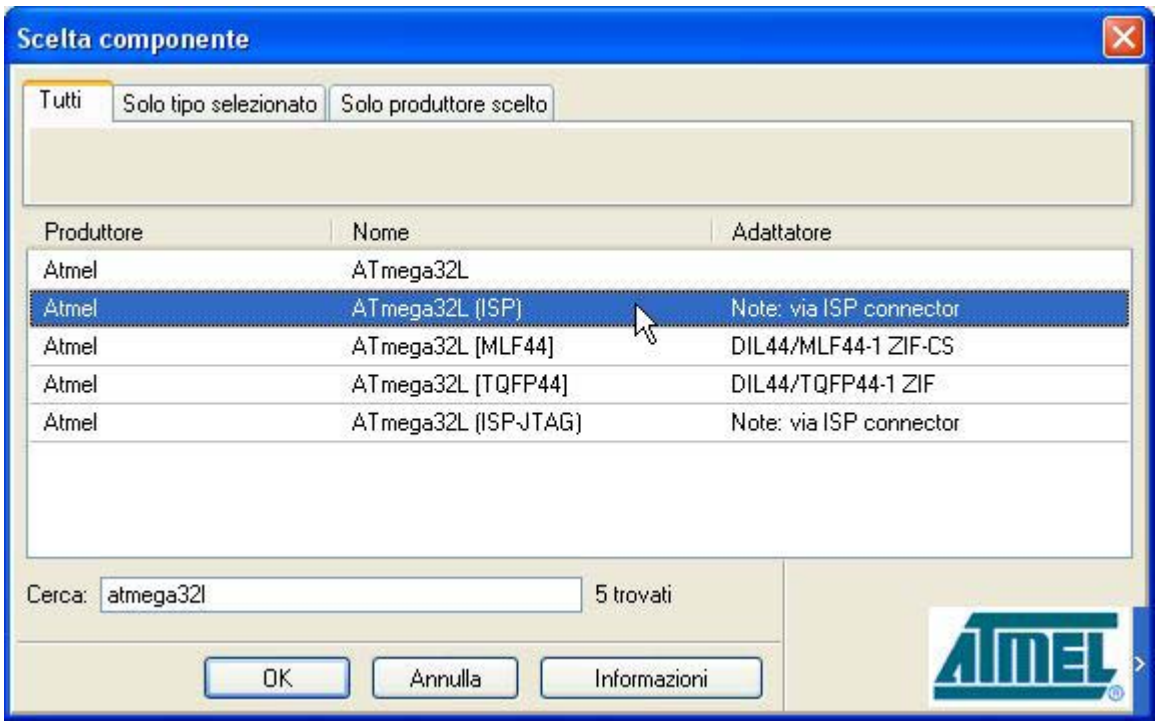


FIGURA B-5: SELEZIONE DEL COMPONENTE CON PG4UW

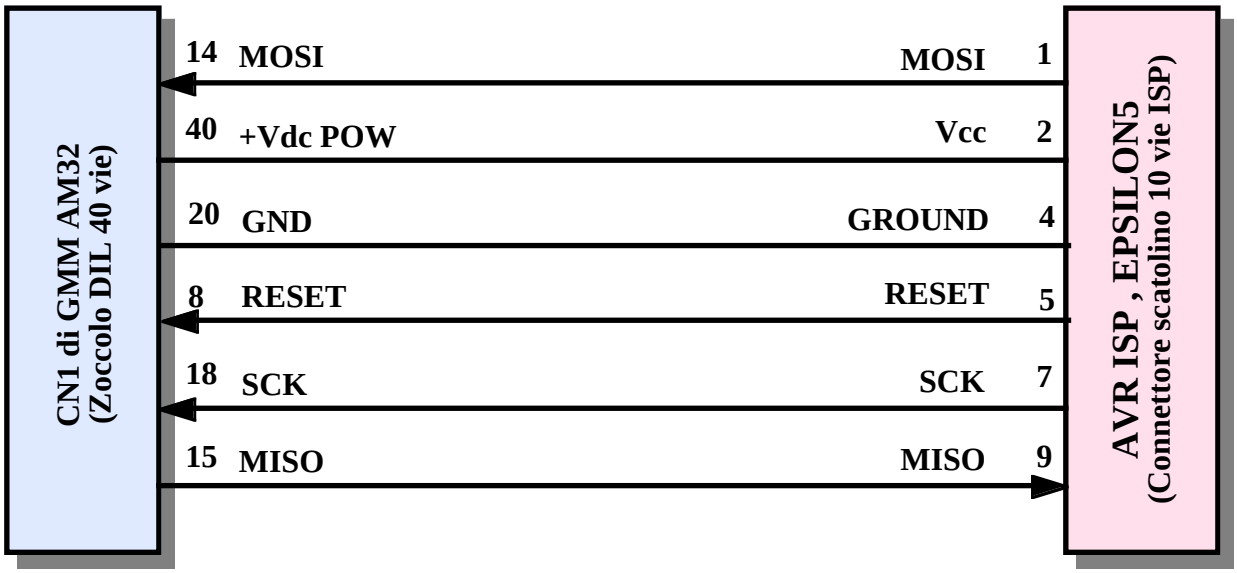


FIGURA B-6: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 ED EPSILON5 O AVR ISP

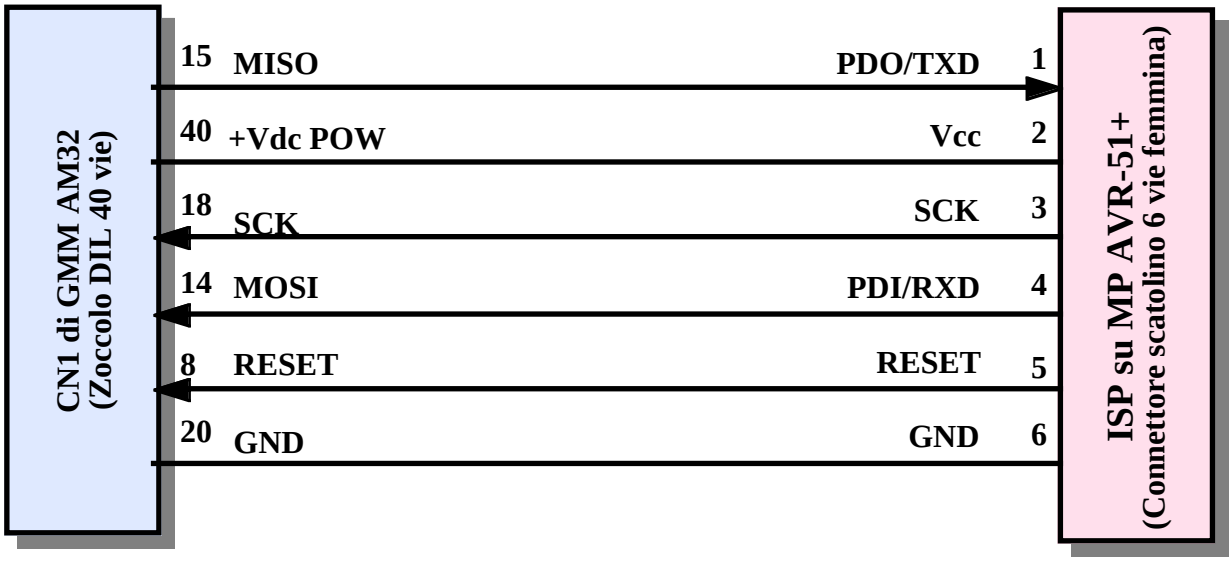


FIGURA B-7: SCHEMA DI CONNESSIONE DIRETTA TRA GMM AM32 E MP AVR-51+

B6) Configurare il componente usando il sottomenu Opzioni componente | View/Edit options and security. Il componente deve essere configurato come indicato in figura B-8, ovvero per fare funzionare il demo in d_AM32.HEX il quarzo ed il tempo di avvio devono essere configurati come nella figura. Le altre impostazioni sono irrilevanti. Ovviamente, l'utente può effettuare la configurazione che preferisce.

B7) Configurare il programmatore usando il sottomenu Opzioni componente | Opzioni operative. Il programmatore deve essere configurato come indicato in figura B-9.

B8) Avviare la programmazione, premendo il pulsante "Prog.".

B9) Durante la programmazione la barra progressiva avanza fino al completamento. In caso di errori, questi vengono segnalati immediatamente.

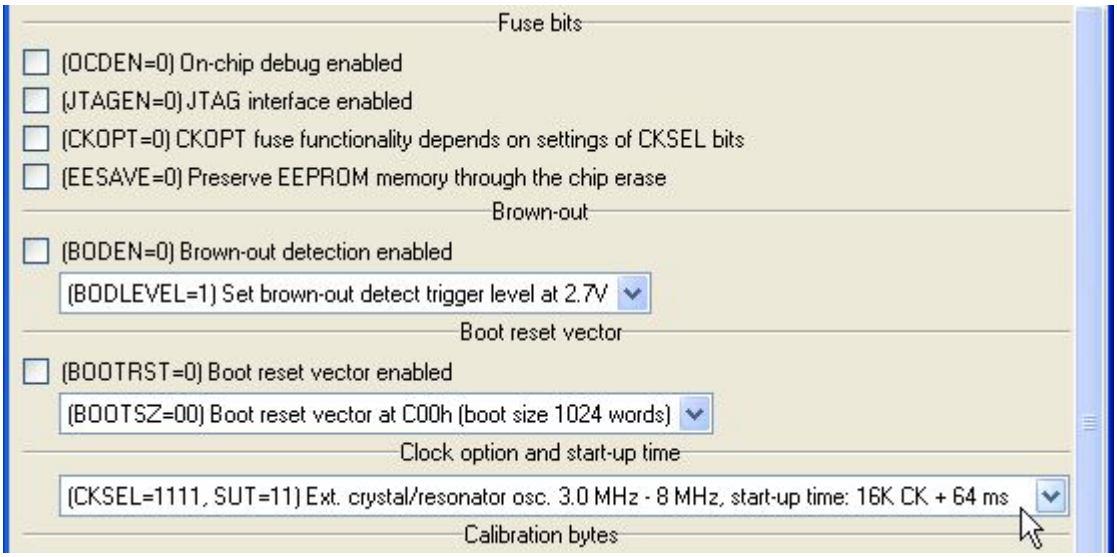


FIGURA B-8: CONFIGURAZIONE DEL COMPONENTE CON PG4UW

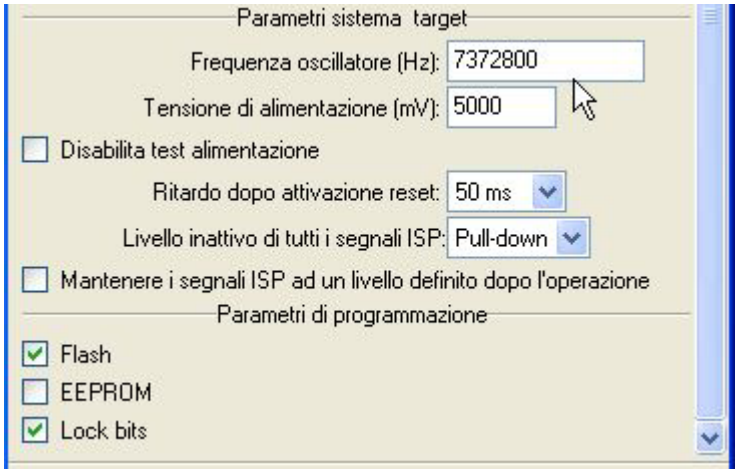


FIGURA B-9: CONFIGURAZIONE DEL PROGRAMMATORE PG4UW

C) PROGRAMMAZIONE CON EQUINOX EPSILON5

C1) La programmazione del Mini Modulo a bordo della **GMM TST 2** avviene sfruttando un apposito connettore della scheda. Il programmatore Equinox EPSILON5 deve innanzitutto essere configurato fisicamente per collegarsi alla **GMM TST 2**. Per effettuare tale configurazione è necessario:

- Collegare il cavo flat da 10 vie al connettore "J7-ATMEL10" dell'EPSILON5
- Chiudere il jumper J9 dell'EPSILON5

per ulteriori informazioni si prega di fare riferimento al manuale dell'EPSILON5.

C2) Dopo avere configurato e richiuso l'EPSILON5, è necessario installare il suo programma di controllo, chiamato EQTools. Per ulteriori informazioni su come installare il programma e collegare l'EPSILON5 al PC, si faccia riferimento al manuale utente del suddetto.

C3) Collegare il programmatore al connettore CN7 della **GMM TST 2** e configurare quest'ultima come se si dovesse usare un programmatore **AVR ISP** (vedere manuale **GMM TST 2**).

C4) Inserire il Mini Modulo nello zoccolo Z1 o Z2 di **GMM TST 2** usando l'interfaccia e le istruzioni descritte ai punti A, poi alimentare la **GMM TST 2** come descritto nel manuale della **GMM TST 2** stessa.

C5) Per usare l'Equinox EPSILON5 collegato al PC(anziché stand-alone) bisogna aprire un file di progetto (estensione EDS). Questo si può fare creandone uno nuovo dalla schermata iniziale che presenta EQTools all'avvio, usando gli appositi menu e pulsanti o caricando un progetto esistente. Per ulteriori informazioni sulla gestione sui file di progetto, si prega di fare riferimento al manuale di EQTools.

C6) Se si crea un nuovo progetto, bisogna assicurarsi che siano eseguite le impostazioni mostrate nelle figure in posizione B-6. Se si apre un progetto esistente, bisogna assicurarsi che siano presenti. Le impostazioni servono a garantire che:

- Il progetto venga eseguito correttamente da un EPSILON5
- Il componente target sia un ATmega32L
- Il file che viene programmato sul target sia d_AM32.HEX
- La configurazione del componente target sia corretta

per ulteriori informazioni sulla configurazione di un progetto, si faccia riferimento alla documentazione di EQTools.

C7) Una volta completata la configurazione del progetto, se lo si sta creando dal nulla, bisogna indicare di usarlo in modalità "Test EDS". Per attivare l'operazione di scrittura nelle memoria Flash del Mini Modulo, bisogna tornare al menu della Flash, mettere lo spunto alla casella "Edit Menu" e premere il pulsante "Write".

C8) La finestra "Write Block to Flash" fornisce un riassunto di alcune delel impostazioni correnti, per verificarle. Se risultano corrette, premendo OK inizia il procedimento fisico di scrittura nella memoria.

C9) Lo stato della programmazione viene indicato dalla barra progressiva, al temine una finestra indica l'esito finale dell'operazione.

C10) Per scrivere i bit di configurazione del componente, bisogna tornare al menu apposito ("Fuses") e premere il pulsante "Write" nel riquadro "Target Fuses".

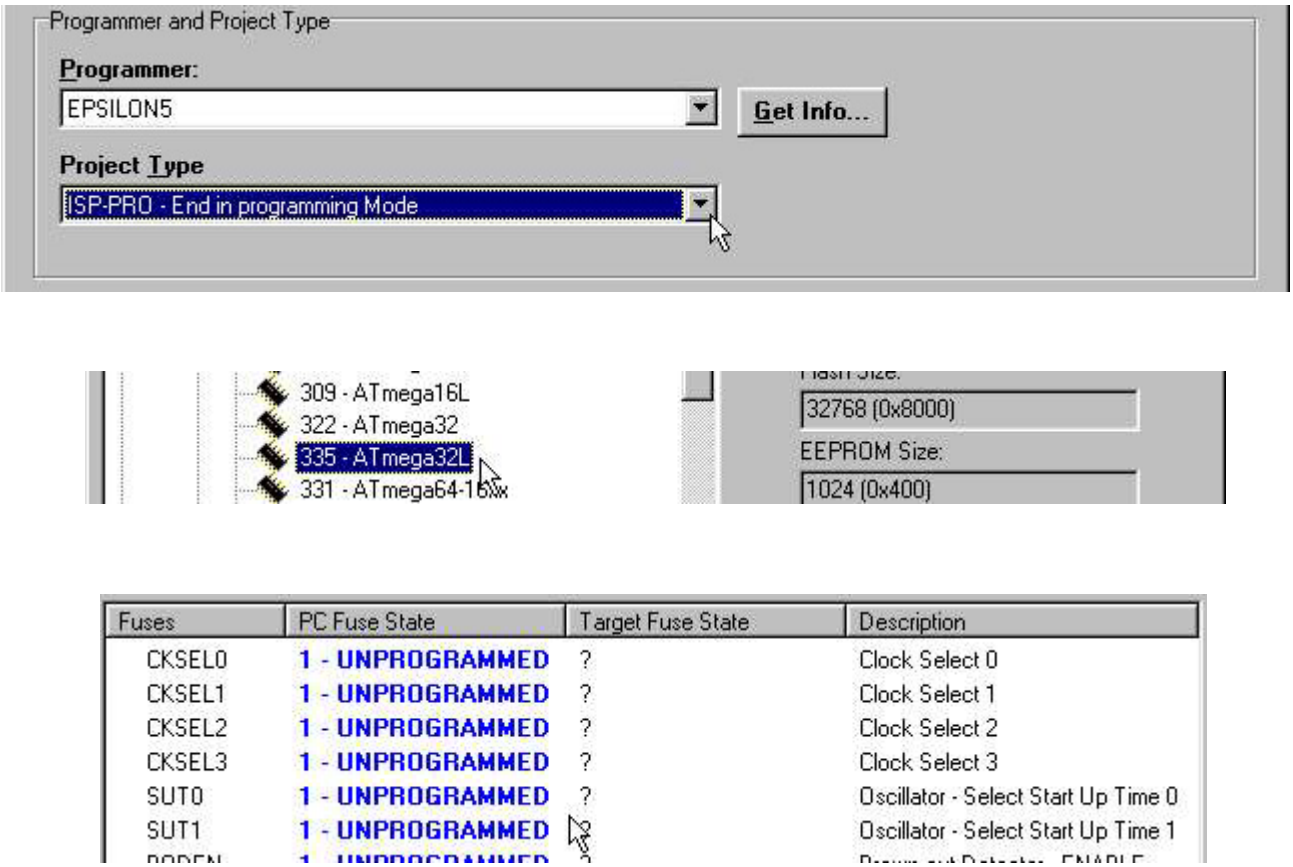


FIGURA B-10: CONFIGURAZIONE PROGETTO CON EQTOOLS

D) PROGRAMMAZIONE CON ATMEL AVR ISP

D1) Il programma di controllo dell'**AVR ISP** è **AVR STUDIO**, versione 4 o superiori. L'ultima versione è scaricabile dal sito Atmel www.atmel.com. Scaricatelo e installatelo seguendo le istruzioni a video.

D2) Configurare **AVR ISP** per usare il flat da 10 vie e collegarlo a CN7 di **GMM TST 2**, collegare **AVR ISP** alla porta seriale del PC (vedere istruzioni di **AVR ISP**), configurare la **GMM TST 2** per programmare con **AVR ISP**, seguendo le istruzioni dei punti A, ed alimentarla (vedere manuale **GMM TST 2**).

D3) Lanciare **AVR STUDIO**. Il programma di controllo di **AVR ISP** si attiva premendo il pulsante con il chip AVR come icona.

D4) Selezionare come CPU ATmega32L, come indicato in figura B-11.

D5) Caricare il file precedentemente salvato al punto A3 usando il pulsante "Carica".

D6) Configurare la CPU come indicato nelle immagini di figura B-12.

D7) Configurare il programmatore per effettuare la verifica dell'ID, cancellare il dispositivo e riprogrammare con verifica la FLASH e i bit di configurazione, come in figura B-13.

D8) Eseguire la programmazione premendo il tasto "Start" comeindicato nella figura B-13.

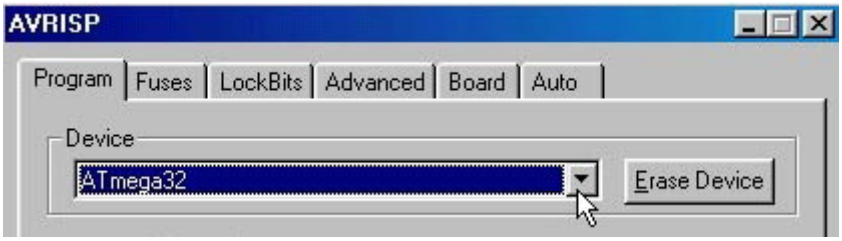


FIGURA B-11: SELEZIONE CPU CON AVR STUDIO

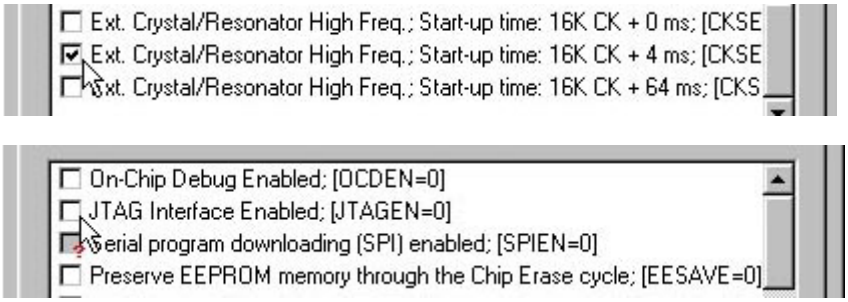


FIGURA B-12: CONFIGURAZIONE CPU CON AVR STUDIO

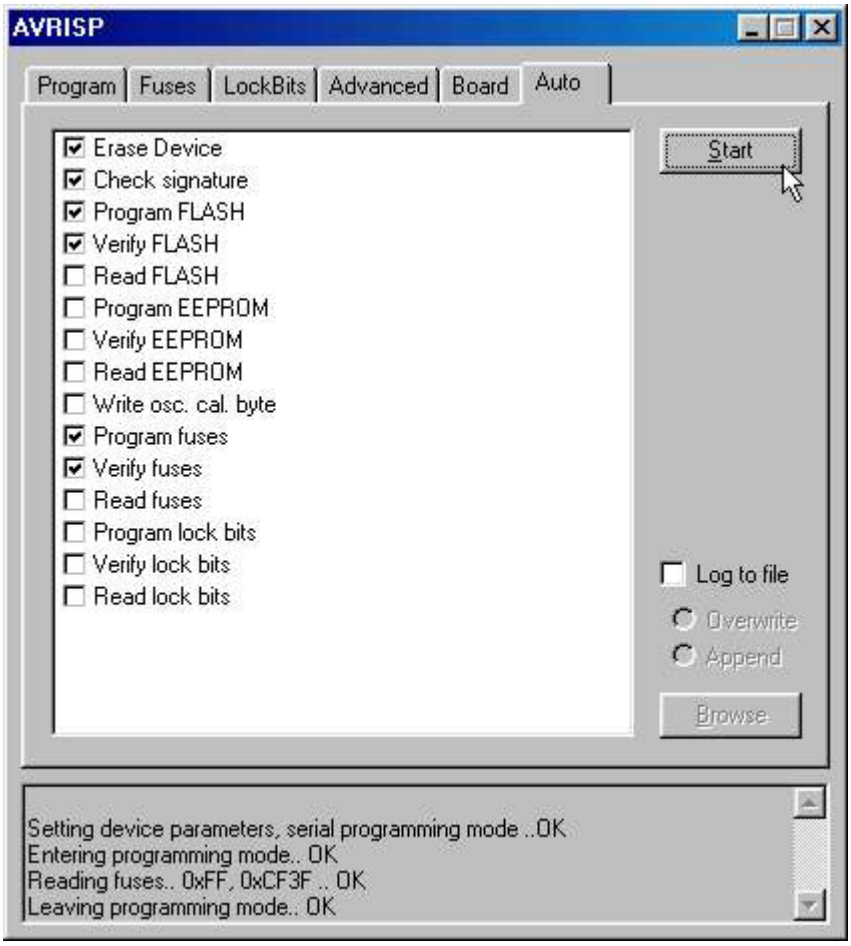


FIGURA B-13: CONFIGURAZIONE AVR ISP

E) PROGRAMMAZIONE CON PONY PROG

E1) Il programma **PonyProg** permette di programmare la **GMM AM32** a bordo di una **GMM TST 2** semplicemente collegando la porta seriale del PC al connettore CN6. La versione 2.06c (che programma il microcontrollore Atmel ATmega32L) si trova anche sul CD grifo®, l'ultima versione è scaricabile dal sito www.lancos.com. Scaricatelo e installatelo seguendo le istruzioni a video.

E2) Collegare CN6 della **GMM TST 2** alla porta seriale del PC, configurarla per la programmazione con **Pony Prog** e alimentarla (vedere manuale **GMM TST 2**).

E3) Lanciare **Pony Prog** ed effettuare la calibrazione mediante il menu Setup | Calibration.

E4) Selezionare la libreria di comunicazione SI Prog API con il menu Setup | Interface setup.

E5) Selezionare dalle apposite caselle "AVR micro" e "ATmega32" (vedere figura B-15).

E6) Aprire il file "d_AM32.hex" precedentemente salvato.

E7) Configurare la CPU per preservare il contenuto della EEPROM in fase di cancellazione e utilizzare un quarzo esterno ad alta frequenza, come indicato in figura B-16.

E8) Configurare il programmatore per effettuare la verifica dell'ID, cancellare il dispositivo e riprogrammare con verifica la FLASH e i bit di configurazione.

E9) Effettuare la programmazione premendo il pulsante indicato in figura B-17 e verificare che al termine delle varie fasi (che possono durare anche decine di secondi) compaia il messaggio "Program Succesful".

FIGURA B-14: LOGO DEL PONYPROG

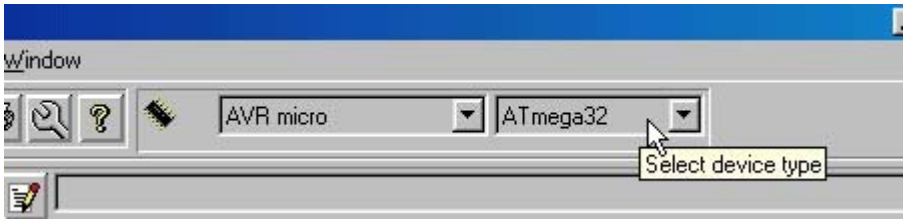


FIGURA B-15: SELEZIONE MICROCONTROLLORE CON PONYPROG

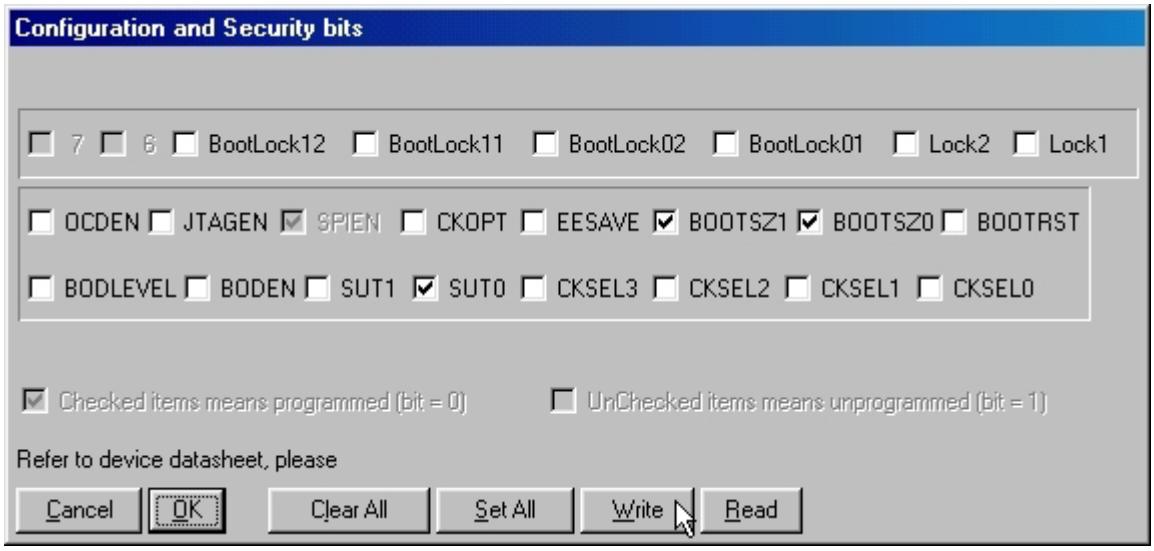


FIGURA B-16: CONFIGURAZIONE MICROCONTROLLORE CON PONYPROG

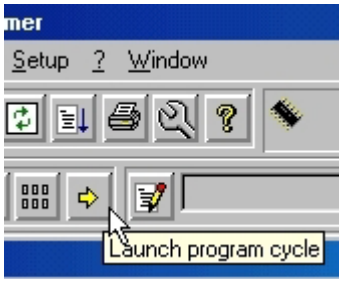


FIGURA B-17: AVVIO DELLA PROGRAMMAZIONE CON PONYPROG

APPENDICE C: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2

In questa appendice sono disponibili gli schemi elettrici della scheda di supporto **GMM TST 2** che illustra alcune modalità di connessione dei segnali dei Mini Moduli. Informazioni più dettagliate su questa scheda sono disponibili nel relativo manuale tecnico e l'utente le può usare liberamente ad esempio per realizzare una propria scheda che usa la **GMM AM32** come macro componente.

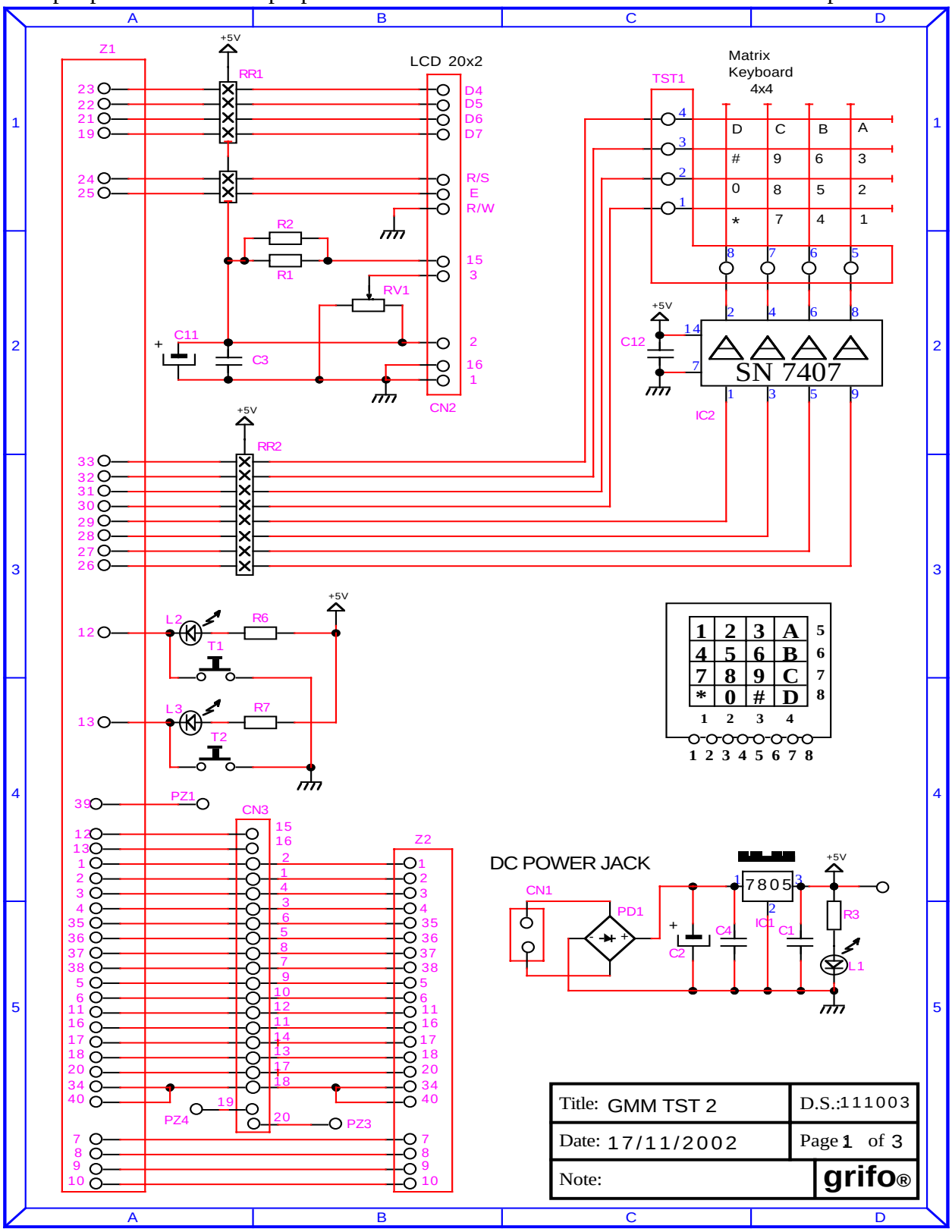


FIGURA C-1: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (1 DI 3)

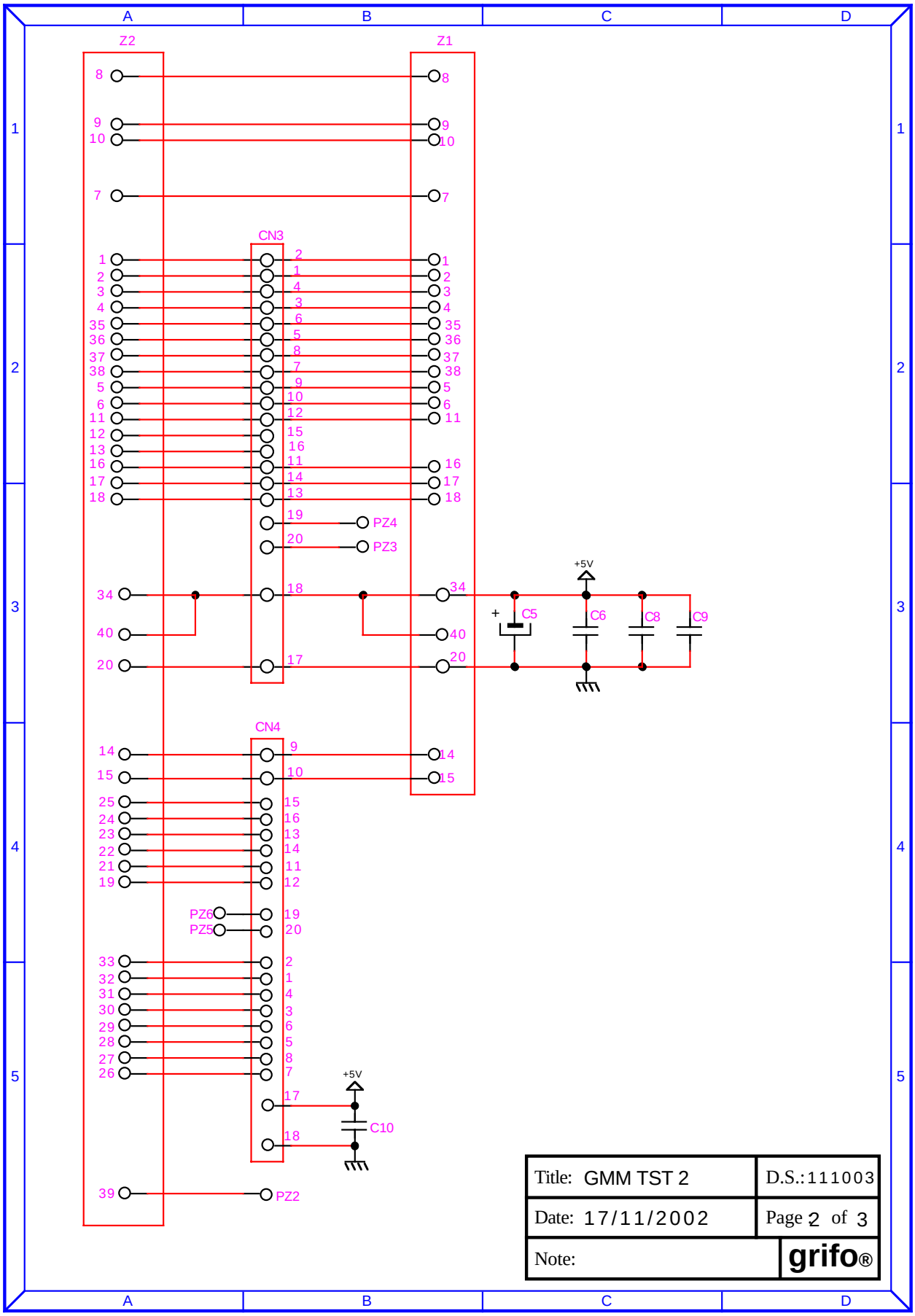


FIGURA C-2: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (2 DI 3)

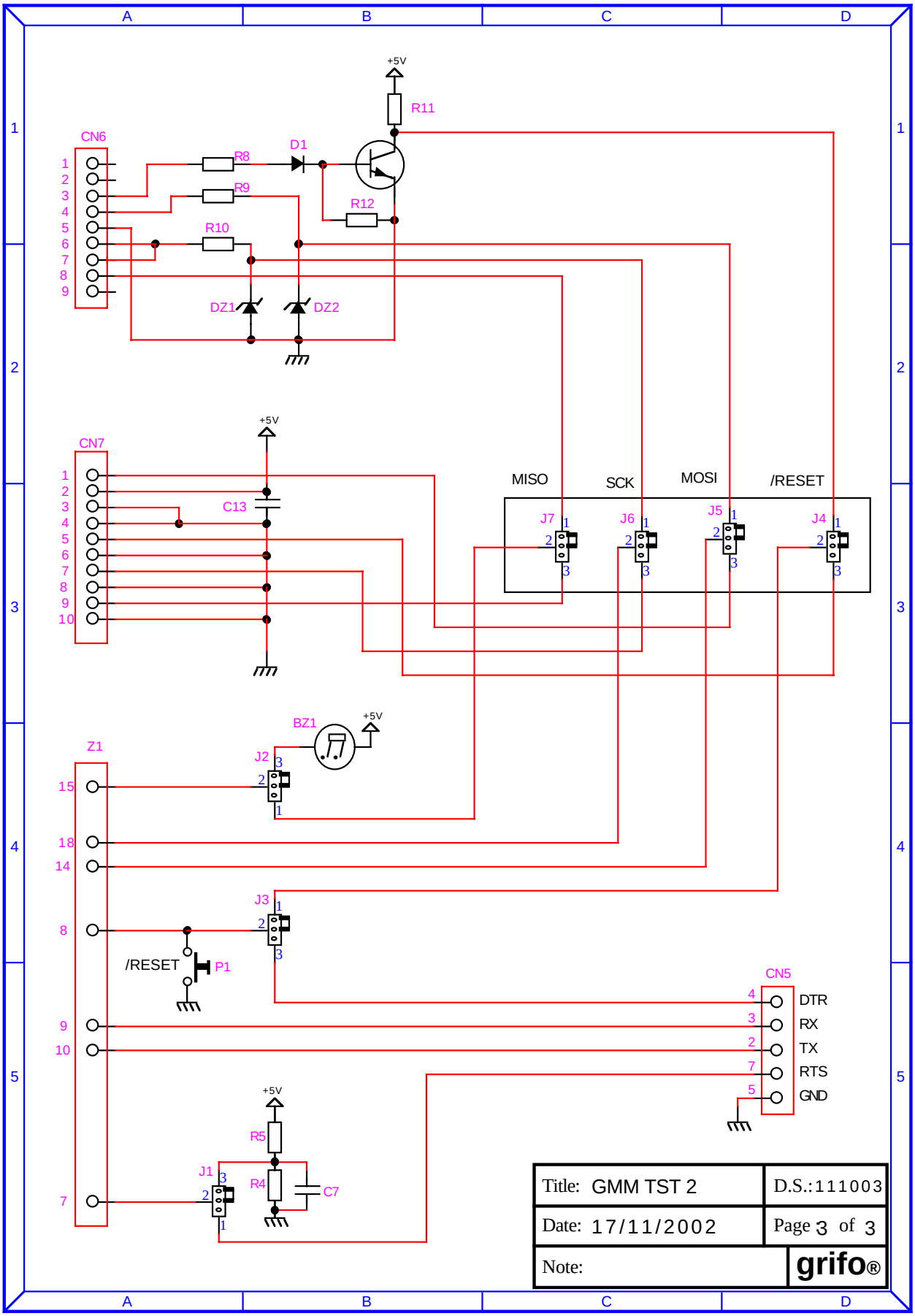


FIGURA C-3: SCHEMA ELETTRICO GMM TST 2 (3 DI 3)

APPENDICE D: INDICE ANALITICO

SIMBOLI

+VDC POW **20**
/INTRTC **15**
/RESET **15**

A

A/D CONVERTER **9**, **10**, **12**, **15**, **20**
ALIMENTAZIONE **13**, **15**, **20**
AVR ISP **B-7**
AVR STUDIO **34**
AVRBOOTLOADERGRIFO **28**

B

BACK UP **13**
BASCOM AVR **30**, **34**
BIBLIOGRAFIA **38**
BOOT LOADER **24**, **28**
BROWN OUT **13**

C

CLOCK **6**, **12**, **15**
CN1 **14**
COME INIZIARE **26**
COMPARATORE ANALOGICO **10**, **12**, **15**, **20**
COMUNICAZIONE SERIALE **18**
CONFIGURAZIONE MINI MODULO **16**
CONNESSIONI **14**
CONSUMO DI CORRENTE **13**
CPU **12**, **37**
CURRENT LOOP **6**, **9**

D

DESCRIZIONE SOFTWARE **34**
DIMENSIONI **13**
DIP SWITCH **9**, **12**, **16**, **18**, **36**
DSW1 **16**, **17**, **18**, **24**, **36**
DSW2 **16**

E

EEPROM **8**, **12**, **28**
EPROM **8**, **12**
EPROM **B-5**

F

FLASH **8**, **12**, **28**
FREQUENZA MASSIMA CONTATORI **12**

G

GMB HR168 **22**
GMM TST 2 **24**, **B-1**, **C-1**

I

I/O DIGITALE **6**, **12**, **15**
I2C BUS **8**, **10**, **12**, **15**, **20**, **37**
ICC AVR **30**, **32**, **34**
IMPEDENZA GENERATORI SEGNALI ANALOGICI **13**
INTERRUPT **12**, **15**, **21**
ISP **15**, **28**

J

JTAG **15**, **21**, **34**

L

LD1 **14**, **36**
LD2 **14**, **36**
LEDS **12**, **14**, **36**

M

MEMORIE **8**, **12**
MISO **8**, **15**
MOSI **8**, **15**
MP AVR-51+ **B-1**, **B-3**
MSI 01 **6**

P

PESO **13**
PONY PROG **B-9**
POWER ON **12**
PROGRAMMAZIONE **28**
PROTEZIONE RS 232 **13**
PWM **10**, **12**, **20**

Q

QTP **8**

R

RANGE DI TEMPERATURA **13**
REAL TIME CLOCK **10**, **12**, **37**
RESET **15**
RESISTENZA DI PULL-UP SU I2C BUS **13**
RISOLUZIONE A/D CONVERTER **12**
RISORSE **12**
RS 232 **6**, **12**, **15**, **16**, **18**, **20**
RS 422 **6**, **9**
RS 485 **6**, **9**
RTC **6**, **8**, **15**, **37**

S

SCK **8**
SCL **20**, **37**
SDA **20**, **37**
SERIALE **6**, **18**
SOGLIE DEL BROWN OUT **13**
SPI **8**, **12**, **15**, **20**
SRAM **8**, **10**, **12**, **37**

T

TCK **15**, **21**
TDI **15**, **21**
TDO **15**, **21**
TEMPERATURA **13**
TEMPO DI CONVERSIONE A/D **12**
TEMPO DI POWER ON **12**
TEMPO INTERVENTO WATCH DOG **12**
TIMER COUNTER **10**, **12**, **15**
TMS **15**, **21**
TTL **6**, **15**, **16**, **18**, **20**

U

UEP 49 B-1, **B-3**
UMIDITÀ RELATIVA **13**
USART **9**, **15**

V

VERSIONE SCHEDA **3**

W

WATCH DOG **12**